PILKINGTON



GLASSFAKTA

GLASSFAKTA 2024

Et praktisk hjelpemiddel for valg av glass til bygg

NSG GROUP



GLASSFAKTA 2024

Utgitt av Pilkington Floatglas AB i samarbeid med Pilkington Norge AS i april 2024.
Der annet ikke er angitt er verdier målt eller beregnet iht. de normer og retningslinjer som var gjeldende ved trykking av denne publikasjonen. Se også kapittelet "Standarder". Pilkington Floatglas AB og Pilkington Norge AS forbeholder seg retten til å endre ytelsesverdier og produktsortiment grunnet så vel produktutvikling som endrede leveringsmuligheter.

Innholdet i denne publikasjon er utformet etter beste evne, til tross for det kan feil oppstå. Det påligger derfor hver enkelt bruker å ta i betraktning gjeldende forskrifter, normer og retningslinjer.

NSG Group og dets underliggende selskaper tar ikke ansvar for evt. feil i publikasjonen.

Brukere av "Glassfakta 2024" står fritt til å kopiere og distribuere informasjon fra publikasjonen videre. Vi vil imidlertid sette pris på om kildehenvisning gjøres.

Opplysningene i "Glassfakta 2024" erstatter de som er gitt av oss i tidligere publikasjoner. Ved tvil ber vi deg om å kontakte oss. Forslag til innhold og oppbygging samt korreksjon av trykkfeil mottas med takk.

På www.pilkington.no finner du alltid den nyeste og oppdaterte versjonen av Glassfakta for nedlasting.

Foto forside:
Paviljong Brekstad,
Brekstad, Norge.
Pilkington **Activ Suncool Optilam**™ 50/25
Fotograf: Kristoffer Wittrup

Konsernpresentasjon 2

Valg av funksjonsglass 4
Kombinasjonsmuligheter • Spectrum • Sortimentsoversikt • Kravdefinisjoner • Beskrivelseskoder • Terminologi • Valg av glass

Floatglass 13
Klart glass • Farget glass • Ekstra klart glass • Low Carbon Glass

Energisparing 19
Energispareglass • Vakuumglass

Solbeskyttelse 27
Solbeskyttelsesglass • Solbeskyttelses- og energispareglass • Ekstra klart solbeskyttelsesglass

Brannvern 37
Brannvernglass

Støydemping 43
Støydempende glass

Sikkerhet og sikring 49
Herdet glass • Laminert glass • Multilaminert glass • Herdet og laminert glass

Selvrensende glass 55
Glass med aktivt selvrensende belegg • Selvrensende solbeskyttelsesglass

Dekor og fasadeglass 59
Speil • Ornamentglass • Mattetset glass • Mattlaminert glass • Fasadeglass

Optimal gjennomsikt 65
Ekstra klart glass • Antirefleksbelagt glass • Anti-kondensglass

Glassystemer 71
U-profilerte glass

Helse og hygiene 75
Antimikrobiellt glass

Spesialglass 79
Elektrisk ledende glass • Transparent speilglass • Speilende spesialglass • Korrosjonsbestandig glass • Glass som beskytter fuglene • Low Carbon Glass

Solenergi 87
Glass til solceller

Bærekraft 91

Grunnleggende om glass 94
Glass som byggemateriale • Dimensjonering • Bearbeiding • Isolerruter • Kondens

Standarder, stikkordsreg., adresser 102
GF-publikasjoner • NBI Byggedetaljer • Norsk Standard EN • CEN • ISO • CE-merking

Velkommen til GLASSFAKTA 2024

www.pilkington.no
Når du søker mer enn fakta og tekniske verdier, gå til vår hjemmeside. I tillegg gir våre brosjyrer deg mye nyttig informasjon.

Du holder nå i hånden den tiende utgaven av Glassfakta, et praktisk hjelpemiddel for valg av glass i bygg. Denne utgaven erstatter tidligere utgaver.

Her finner du alle viktige fakta, med CE-merkede verdier, som du trenger for å velge eller anbefale riktig glassalternativ. Du kan velge en rekke glasskombinasjoner innenfor funksjonsområdene; energikontroll, brannvern, støydemping, selvrensende, personsikkerhet samt objekt- og personsikring.

Dessuten får du basisfakta om våre produkter innenfor områdene; dekorglass, glass systemer, helse & hygiene, solenergi og spesialglass.

Bærekraft
Under kapittel bærekraft, kan du lese om hvordan vi arbeider for å reduseres vårt miljøavtrykk. Vår ambisjon er å skape et bærekraftig samfunn og fremtid med vårt langsiktige arbeide, våre produkter, prosesser, leverandører og kunder.

Vi jobber for å redusere vår miljøpåvirkning gjennom å benytte bærekraftige materialer og teknikker i vår produksjon, redusere avfall og utslipp, samt kontinuerlig samarbeide med våre leverandører. Dette for å sikre at også de arbeider for en bærekraftig fremtid. Vi er overbevist om at vårt arbeide kommer til å bidra til en bærekraftig fremtid for oss alle.

Når du ser dette symbolet, finnes det mer informasjon om det aktuelle avsnittet, f.eks. på vår hjemmeside eller i vårt brosjyremateriell.

For de fleste prosjekter vil du finne riktig glassalternativ i Glassfakta. Når du har behov for mer avansert prosjektering og kombinasjon av flere funksjoner i samme glasskonstruksjon, er vårt beregningsprogram Pilkington Spectrum et godt hjelpemiddel. Du kan lese mer om dette på side 8.

Noen tips om hvordan du bruker Glassfakta
Første gang du bruker Glassfakta vil vi anbefale at du leser kapittel «Valg av funksjonsglass». Her får du god veiledning og viktig informasjon om det du trenger å vite for å arbeide effektivt med Glassfakta.

Dersom du vet eksakt hva du leter etter, starter du søket i innholdsfortegnelsen på første side. Her finner du sidehenvisninger til kapitlene, f.eks. om de forskjellige funksjonsglassene. De illustreres med symboler som også er plassert i øvre høyre hjørne på kapittelsidene for de respektive funksjonsglass. På denne måten kan du lett finne frem til ønsket kapittel uten først å finne sidenummeret i innholdsfortegnelsen.

En kort konsernpresentasjon

Firmapresentasjon
www.pilkington.no
www.nsg.com

Etter vår innlemming i NSG Group er vi en av verdens største produsenter av plan-og sikkerhetsglass til bygg og bilindustri med 27 hel- eller deleide floatverk.

Konsernet ble grunnlagt i 1826 og har siden 2006 vært en del av NSG Group.

Det var Sir Alastair Pilkington som på femtitallet, fant opp og utviklet floatglassprosessen som revolusjonerte fremstillingen av planglass og forbedret produktkvaliteten på glass betraktelig.

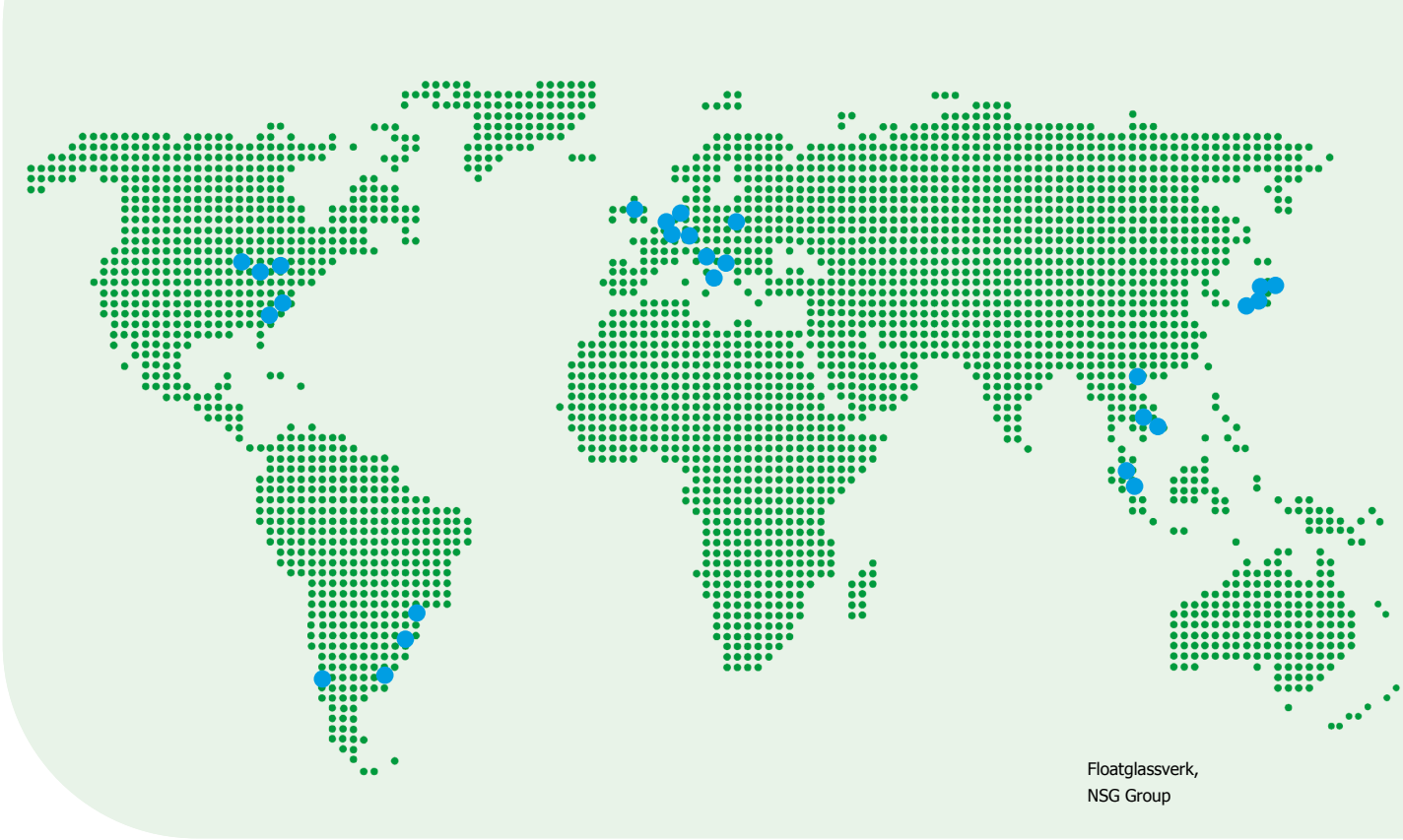
Gruppen omsetter for ca. 763 milliarder yen (JPY) med salg i mer enn 100 land og har ca. 25 000 ansatte.

NSG Group investerer årlig store beløp til forskning, utvikling og kvalitetssikring for å fortsatt lede utviklingen av planglassprodukter.

For bygningsindustrien fokuserer vi på å utvikle og foredle produkter som gjør vår tilværelse mer komfortabel og sikker, samtidig som vi bidrar til bedre totaløkonomi.

Bygninger står for nesten 40 prosent av den totale energien som forbrukes i industriland. Det er et stadig økende fokus på lover og regler for å forbedre energieffektiviteten og redusere forbruket.

Glass har en meget viktig rolle i forbedringsarbeidet med energieffektivitet og CO_2-utslipp. Våre glassprodukter er ikke bare en nødvendig komponent i utviklingen av den voksende solenergisektoren, men har også andre viktige egenskaper og funksjoner for solbeskyttelse, brannbeskyttelse, støyreduksjon, personsikkerhet, integritet, dekorasjon og glass med selvrensende egenskaper.



Floatglassverk,
NSG Group

NSG Group er representert innenfor tre hovedområder:

- **"Architectural":** produserer og leverer bygningsglass til ulike formål for nybygg og renovering samt til solenergiindustrien.
- **"Automotive":** produserer og leverer produkttilpasset bilglass til bil-industri og verksteder. En andel går også til andre kjøretøy som tog, buss, båt mm.
- **"Creative Technology":** produserer og leverer tynne glass til skjermer, linser, skrivere etc. samt glassfiber som benyttes til ulike industrielle formål.

Global og lokal virksomhet

NSG Group har stor geografisk spredning. Den lokale tilknytningen gjør at konsernet kan dra nytte av varierende råvarekilder og utnytte de store fordelene med lokal arbeidskraft som til enhver tid er tilgjengelig.

Forskning og utvikling innonfor Architectual og Automotiv skjer i hovedsak ved vårt anlegg i Storbritannia, men vår forskning og utvikling innenfor Creative Technolygy skjer i Japan

"Architectural" er godt representert med bygningsglass i Europa, Asia, Nord- og Syd Amerika.

Vår europeiske floatglassproduksjon finnes i Tyskland, Italia, Polen og Storbritannia. Isolerglassproduksjon skjer på flere steder i Europa.

"Automotive" produserer originalglass i Storbritannia, Tyskland, Italia, Finland, Polen og Spania. De har også en omfattende AGR-virksomhet i mange Europeiske land.

"Creative Technology" har produksjon først og fremst i Japan, men også i Canada, Polen, Kina og Storbritannia.

Varemerket Pilkington

Merkenavnet Pilkington assosieres med teknisk kompetanse, service og produkter av høy kvalitet innenfor glassindustrien. I Norden er varemerket vel innarbeidet og forekommer ofte i bransjen og media når det skrives om bygningsglass.

Detaljert adresseliste finnes på siste side.

NSG Group Head Office,
Tokyo, Japan.



© Dirk Wilhelmy, Stuttgart



VALG AV FUNKSJONSGLASS

QBIG III, Heilbronn, Tyskland.
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27

Du stiller kravene – vi har glasset

Du kan få praktisk talt alle funksjoner du ønsker innebygget i en eneste glasskonstruksjon.

Pilkington Spectrum finnes på www.pilkington.no

Glassets grunnleggende funksjoner er å slippe inn dagslys, gi fri gjennomsikt og beskytte mot vær og vind. De siste årene har den tekniske utviklingen av glassets egenskaper gjort det til et av de viktigste byggematerialene.

I dag har du tilgang til funksjonsglass som hjelper deg til effektiv energikontroll og som tilfredsstiller høye krav når det gjelder bl.a. brannvern, støydemping, personsikkerhet, objekt- og personsikring, selvrensende samt dekorasjon. Denne utviklingen har ført til at mange tradisjonelle bygnings-materialer nå erstattes med glass for å slippe inn mer dagslys og åpne for visuell kommunikasjon.

Du kan få praktisk talt samtlige funksjoner innebygget i en glasskonstruksjon. Til og med et enkeltglass kan ha flere funksjoner.

Med flere glass får du flere kombinasjonsmuligheter, det vil si, glasskonstruksjoner med multifunksjon. På sidene 6-7 kan du lese om noen muligheter vi håper kan være til inspirasjon i prosjekteringsarbeidet.

I denne utgaven presenterer vi ett antall kombinasjoner med data og funksjonsområder for å gjøre innholdet mer oversiktig og forståelig.

Når du trenger fakta om glasskonstruksjoner med mange innebygde funksjoner, er vårt dataprogram Pilkington Spectrum et godt hjelpemiddel. Spectrum kan benyttes på nett eller du kan ta kontakt med oss så hjelper vi deg med det du er på utkikk etter.

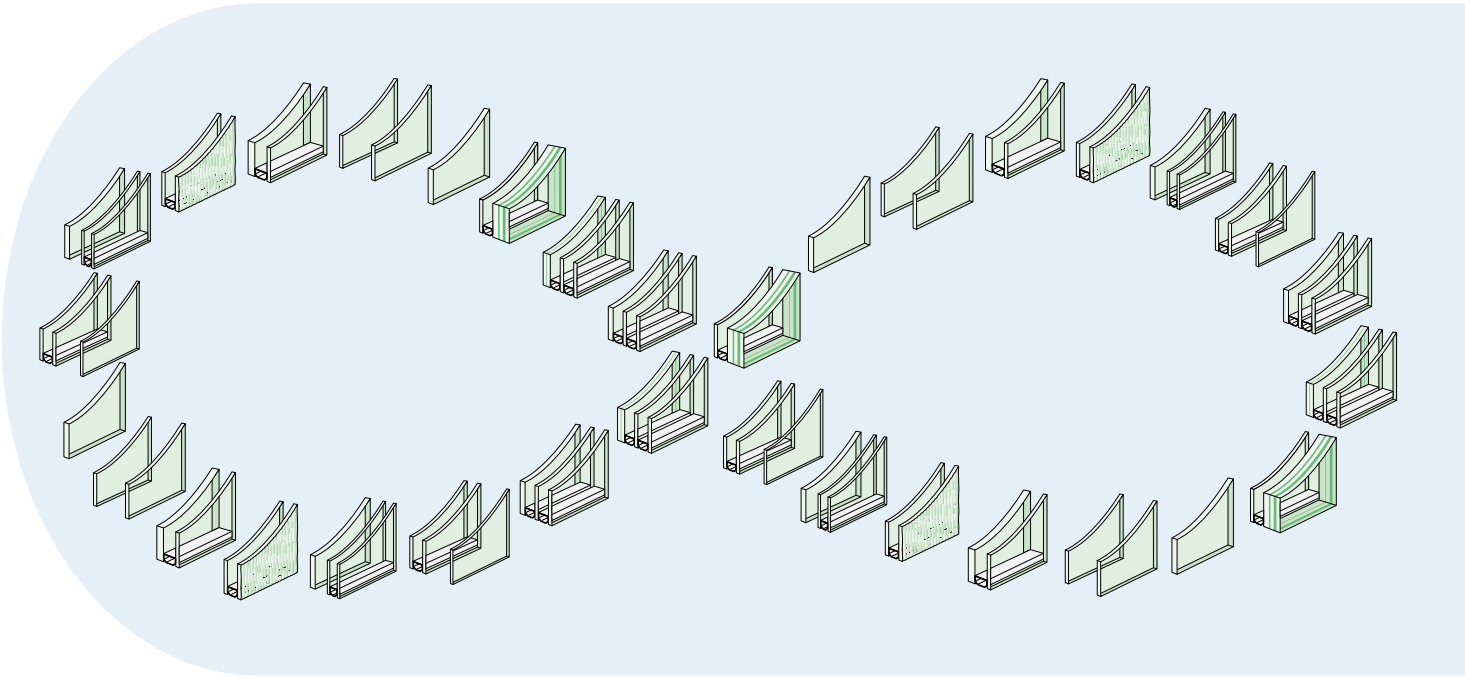
Pilkington Spectrum

Project References

For å gjøre det enklere for deg slik at du raskt kan ta frem den informasjonen du ønsker, har vi lansert "apper" som du kan laste ned på mobiltelefonen. Her kan du raskt og enkelt benytte Pilkington Spectrum og se referansebilder.

Sortimentoversikt

side	Produktnavn	Kod	Beskrivelse
19	Pilkington **Optifloat**™ Clear		Klart floatglass
	Pilkington **K Glass**™ N	KN	Energispareglass med hardt belegg
	Pilkington **Optitherm**™ S3	S(3)	Energispareglass med mykt belegg
	Pilkington **Optitherm**™ S1A	S(1)A	Energispareglass med mykt belegg
	Pilkington **Optitherm**™ S3 AC	AC#S(3)	Energispareglass med mykt belegg og hardt antikondensbelegg
	Pilkington **Spacia**™		Vakuumruter
27	Pilkington **Optifloat**™ Grey	gy	Gjennomfarget solbeskyttelsesglass
	Pilkington **Optifloat**™ Bronze	bz	Gjennomfarget solbeskyttelsesglass
	Pilkington **Optifloat**™ Green	gn	Gjennomfarget solbeskyttelsesglass
	Pilkington **Suncool**™ 70/40	C(74)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ 70/35	C(70)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ 66/33	C(66)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ 60/31	C(60)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ Q 70	CQ(70)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ Q 60	CQ(60)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ Q 50	CQ(50)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ 50/25	C(50)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ 30/16	C(36)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30	Cs(50)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27	Cb(50)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass
	Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC	AC#C(70)	Belagt solbeskyttelses- og energispareglass med antikondensbelegg
37	Pilkington **Pyrostop**®	Ps	Brannhemmende flersjiktsglass, EI 30-120
	Pilkington **Pyrodur**®	Pd	Brannhemmende flersjiktsglass, E/EW 30-60
	Pilkington **Pyroclear**®	Pc	Brannhemmende massivt glass, E 30-60
	Pilkington **Pyrostop**® Line	PsL	Brannhemmende flersjiktsglass for montering uten vertikale profiler, EI 30-60
43	Pilkington **Optiphon**™	Lp	Støydempende laminert glass
	Pilkington **Optiphon**™ OW	wLp	Støydempende laminert ekstra klart glass
49	Pilkington Herdet Glass	T	Herdet glass for personsikkerhet, klasse #(C)#
	Pilkington **Optilam**™	L	Laminert glass for personsikkerhet, klasse #(B)# og beskyttelse mot vandalisme og innbrudd, klasse P2A-P6B
	Pilkington **Optilam**™ Sikringsglass	mL	Beskyttelse mot innbrudd, klasse P6B-P8B og beskyttelse mot prosjektiler, klasse BR & SG
55	Pilkington **Activ**™ Clear	A	Selvrensende glass på klart floatglass
	Pilkington **Activ Optitherm**™	A#S(#)	Selvrensende belagt energispareglass
	Pilkington **Activ Suncool**™	A#C(#)	Selvrensende belagt solbeskyttelses- og energispareglass
59	Pilkington **Optimirror**™		Speil
	Pilkington Texture Glass	Tx	Valset mønstret glass
	Pilkington **Optifloat**™ Opal	Op	Mattetset glass
	Pilkington **Optilam**™ I	IL	Laminert glass med farget folie
	Pilkington Spandrel Glass	E	Belagt fasadeglass, herdbart
65	Pilkington **Optiwhite**™	w	Ekstra klart floatglass
	Pilkington **OptiView**™ Protect OW	Ovw	Laminert antirefleksbelagt ekstra klart glass
	Pilkington **OptiView**™ Ultra Protect	OvU	Laminert antirefleksbelagt ekstra klart glass
	Pilkington **OptiView**™ Ultra DC	OvUDC	Dobbeltbelagt antirefleksglass
	Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm	OvU#S	Dobbeltbelagt antirefleks og energispareglass
	Pilkington **Suncool OptiView**™ Ultra 70/40	OvU#C(74)	Dobbeltbelagt, antirefleks, solbeskyttelse- og energispareglass
	Pilkington Anti-condensation Glass	AC	Antikondensbelagt glass
71	Pilkington **Profilit**™		Glassystem med valsede u-profiler
75	Pilkington **SaniTise**™		Antimikrobiellt glass
79	NSG **TEC**™	Ec	Glass med elektriskt ledende belegg
	Pilkington **MirroView**™	MV	Transparent speilglass
	Pilkington **MirroView**™ 50/50	MV5	Transparent speilglass
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome	MC	Krombelagt transparent speilglass
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy	MCS	Krombelagt transparent speilglass
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus	MCP	Krombelagt tett speilglass
	Pilkington **OptiShower**™	#Osh	Korrosjonsbestandig glass
	Pilkington **OptiShower**™ OW	#wOsh	Korrosjonsbestandig ekstra klart glass
	Pilkington **AviSafe**™	Av	Glass som beskytter fuglene
	Pilkington **Mirai**™	M	Low carbon glass
87	Pilkington **Sunplus**™ BIPV		Glass med semitransparente solceller
	Pilkington **Insulight**™		Isolerrute
	Gassfyll	Ar	Argonfylling i isolerrute
	Gassfyll	Kr	Kryptonfylling i isolerrute



Mange kombinasjonsmuligheter

En isolerrute består ofte av flere glass. Gjennom fornuftige kombinasjoner kan man bygge inn mange funksjoner i samme konstruksjon, f.eks. solbeskyttelse, energibesparelse, personsikkerhet, støydemping og selvrensende effekt.

En isolerrute kan fylle sin oppgave til dels gjennom oppbyggingen av konstruksjonen og gjennom hvilke funksjoner vi bygger inn i selve glasset.

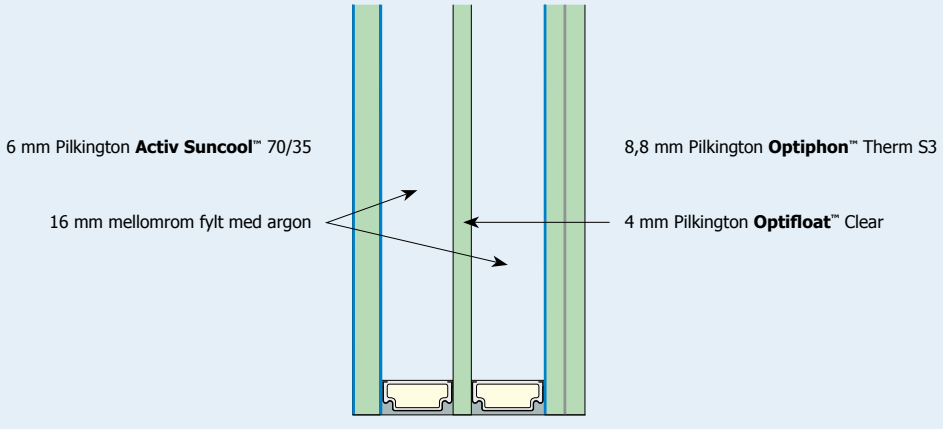
Variasjonsrikdom i konstruksjonen

Det finnes et nesten uendelig antall valgmuligheter. Ett, to, tre eller firelags isolerrute eller koblet konstruksjon? Tykkelse på de ulike glassene? Distanse mellom glassene? Luft, argon eller krypton i spalten? I kapittelet «Grunnleggende om glass» på side 94 finner du informasjon som hjelper deg å velge riktig.

Mangfold i glassegenskaper

Gjennom belegning, preging, silketrykking, mattetsing, herding, laminering m.m. finnes det i dag et stort utvalg av glass med spesielle egenskaper – f.eks. glass for energikontroll, brannvern, støydemping, personsikkerhet, selvrensende og dekor. Om du ønsker, kan de fleste av disse egenskapene kombineres i samme konstruksjon. I innledningen til hvert kapittel med et funksjonssymbol, finner du beskrivende tekster som forenkler ditt valg.

Eksempel på glasskombinasjon





Riktig glass på riktig plass

PILKINGTON

Slik velger du riktig glasstype

For å kunne velge riktig glass er det viktig å definere kravene. Først sjekkes minimumskravene i de byggtekniske regler og standarder som finnes. Dernest undersøkes om man vil oppnå høyere ytelse enn minimumskravet eller komplettere med andre krav til glasset. Mange av de byggtekniske kravene kan ofte løses ved å utnytte de moderne glassenes tallrike funksjoner og egenskaper.

Grunnleggende funksjonskrav

I dag er det selvsagt å tenke lavt energiforbruk og et godt inneklima i alle bygninger der mennesker bor eller arbeider.

Glasskonstruksjonen må være velisolert, dvs lav **U-verdi** for å redusere varmetapet. Dette gir høyere overflatetemperatur på den indre overflaten på vinteren, noe som forbedrer innetemperaturen og reduserer kaldras og kaldstråling. På sommeren gir det lavere overflatetemperatur på det indre glasset, noe som resulterer i behagelig temperatur innendørs.

I mange tilfeller må glasskonstruksjonen beskytte mot for mye varme fra solen, men likevel slippe inn tilstrekkelig med dagslys.

Varmen fra solen måles i total solenergitransmisjon **g** og dagslyset i lystransmisjon **LT**. Utover dette må man i mange tilfeller ta hensyn til den direkte strålingen. Om du velger en glasskombinasjon som oppfyller kravet til maks romtemperatur, holder det ofte med en enkel gardin i stedet for utvendig solavskjerming.

Helst skal disse grunnleggende kravene oppfylles med maksimale verdier i en eneste glassrute som i tillegg skal se ut som vanlig klart glass. I dag finnes det funksjonsglass som i stor grad kan oppfylle disse motstridende kravene pluss mange andre krav som du også må definere.

De fleste av våre solbeskyttelsesglass har svært høy lystransmisjon i forhold til den totale solenergitransmisjonen, noe som innebærer at du kan redusere solenergien uten altfor stor reduksjon av dagslyset. Høy lystransmisjon innebærer at man får inn mye dagslys i rommet. Økt innslipp av dagslys reduserer behovet for kunstig belysning.

Ytelseskoder

Ytelseskoder er en sammenfatning av rutens verdier for de grunnleggende kravene.

U/LT/g

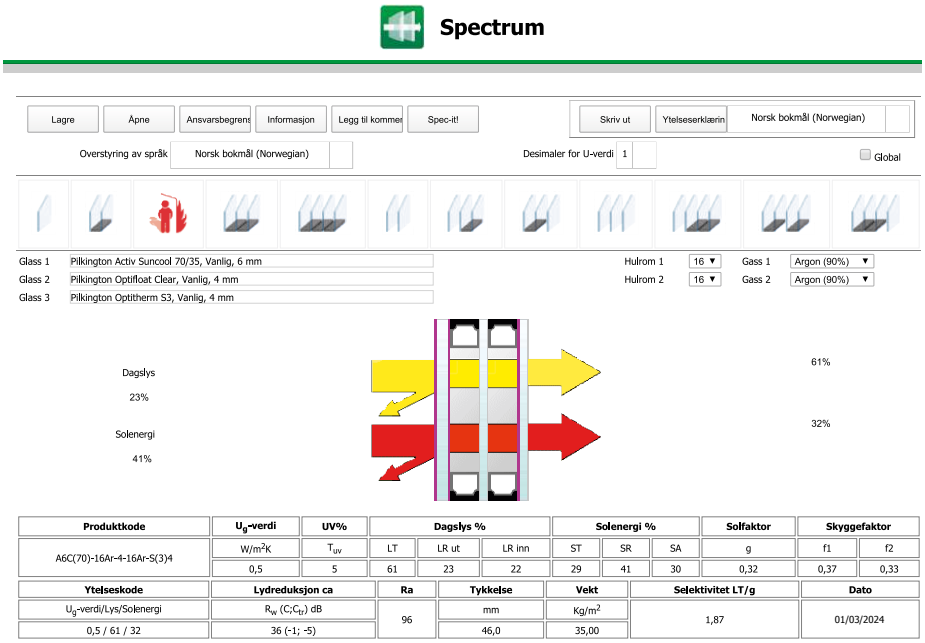
Koden består alltid av tre sifre **U/LT/g** som er nøkkeltall for rutens egenskaper, det vil si U-verdi/lystransmisjon/solenergitransmisjon.

Ytelseskoden kan først beregnes når man har en komplett kombinasjon av funksjonsglass. Derfor angis ikke denne koden i de tabellene som i første rekke skal vise egenskapene til for eksempel brannvern, støydemping og sikkerhet.

Øvrige funksjonskrav

Utover de grunnleggende kravene kan du få tilfredsstilt høye krav når det gjelder en rekke andre funksjoner.

I tabellen nederst på side 11 finnes en oppsummering av de vanligste kravene til glasskonstruksjoner, hvilke funksjonsglass som tilfredsstiller kravene, hvordan man definerer kravene, deres betegnelser og hvilken standard som gjelder.



Produktkode	U_g-verdi	UV%	Dagslys %			Solenergi %			Solfaktor	Skyggefaktor	
	W/m²K	T_{uv}	LT	LR ut	LR inn	ST	SR	SA	g	f1	f2
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	0,5	5	61	23	22	29	41	30	0,32	0,37	0,33

Ytelseskode	Lydreduksjon ca	Ra	Tykkelse	Vekt	Selektivitet LT/g	Dato
U_g-verdi/Lys/Solenergi	R_w (C;C_{tr}) dB	96	mm	Kg/m²	1,87	01/03/2024
0,5 / 61 / 32	36 (-1; -5)		46,0	35,00		

Beregningsprogrammet Pilkington Spectrum

Pilkington Spectrum hjelper deg raskt og enkelt å få frem tekniske data på kombinasjoner fra vårt produktsortiment. Det er lett å bruke og krever ingen forkunnskaper.

Her finner du Pilkington Spectrum: www.pilkington.no

Nå kan du få installert Pilkington Spectrum på din smarttelefon. Søk opp "appen" på App Store eller Google Play.

Download on the App Store

ANDROID APP ON Google play

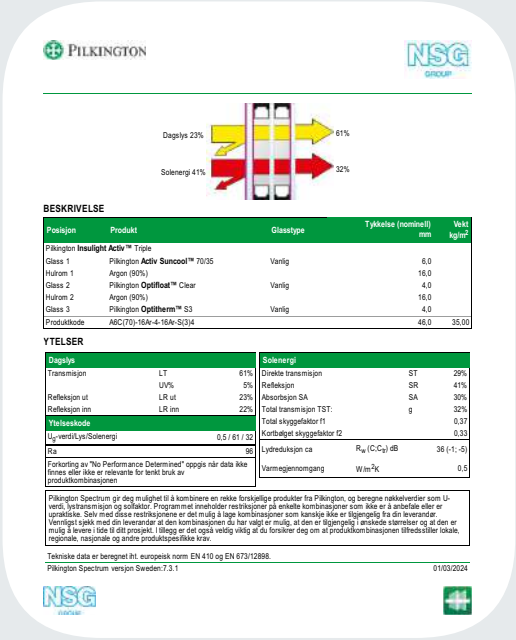
Glass kan kombineres nesten ubegrenset når det gjelder å oppnå ulike funksjoner i ett og samme glass. Derfor har vi utviklet et program der du selv kan velge antall glass og type konstruksjon, sette sammen ønskede glasstyper og se den valgte kombinasjonens ytelse direkte på PC-skjerm eller mobiltelefon.

Velg type rute – enkeltglass, to-lags eller tre-lags isolerrute, 1+1 eller 1+2 glass etc. Bytt deretter glass, gassfylling og endre spaltebredder. Resultatet av forandringen vises umiddelbart på skjermen. Programmet holder orden på hvor glasset kan plasseres for å gi forventet funksjon og at belagt glass har belegg på riktig side.

Du kan enkelt skrive ut et datablad med ditt prosjektnavn eller dine egne kommentarer. Når du har valgt din ønskede glasskombinasjon klikker du på "legg til kommentar".

Om du velger knappen "Spec-it" kan du med enkle grep få forslag på glassløsninger i henhold til din kravspesifikasjon. Legg inn min/max for f.eks. U/LT/g- verdier og et antall ulike glassforslag kommer opp.

Dersom du klikker på symbolet for brannbeskyttelsesglass kan du bygge din glasskonstruksjon med våre brannbeskyttelsesglass som inngående glass. Se info på side 40 hvordan



kodingen for en isolerrute som inneholder brannbeskyttelsesglass er bygd opp.

Bruk programmet on-line

På www.pilkington.no finner du linken til Pilkington Spectrum. Der finner du også instruksjoner på hvordan du bruker Pilkington Spectrum.

Vil du ha rask og enkel tilgang til programmet, finnes Pilkington Spectrum nå i en mobilvennlig utgave.

Slik beskriver du ditt valg av glasskombinasjon

Ut fra kravdefinisjonene kan du ved hjelp av tabellene i Glassfakta velge en glasskombinasjon som oppfyller kravene. Du kan også få hjelp av Pilkington Spectrum eller ved å kontakte oss.

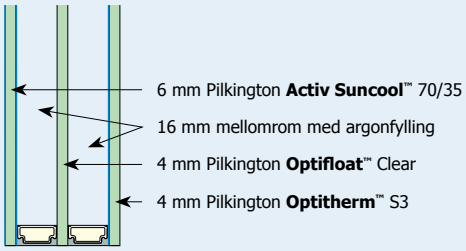
For å unngå misforståelser er det viktig at du presenterer ditt glassvalg på en entydig måte. Beskriv nøyaktig produktspesifikasjon og alltid i følgende rekkefølge: det ytterste glasset først og det innerste sist. Når du angir mål, skal det alltid skrives med breddemålet først.

For å være sikker på at den ruten du har valgt også er den som leveres, er det viktig at du beskriver produktet tydelig og nøyaktig.

Produktspesifikasjon i klartekst

Alternative beskrivelser: Trelags isolerrute T6/4-16. Utvendig 6 mm selvrensende solbeskyttelsesglass Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35, 16 mm argon i mellomrommet, i midten 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear, innvendig 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3. Verdier (U/LT/g): 0,5/61/32

Alternativt kan ruten beskrives ved hjelp av produktkoden: Pilkington **Insulight**™ A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4



Produktkode

I tabellene og i Pilkington Spectrum finnes alltid en produktkode som beskriver enhver glasskombinasjon. Den er til for å forenkle kommunikasjonen mellom kunde og produsent. Koden er entydig og kan naturligvis brukes ved beskrivelse og bestilling i stedet for produktspesifikasjon i klar tekst.

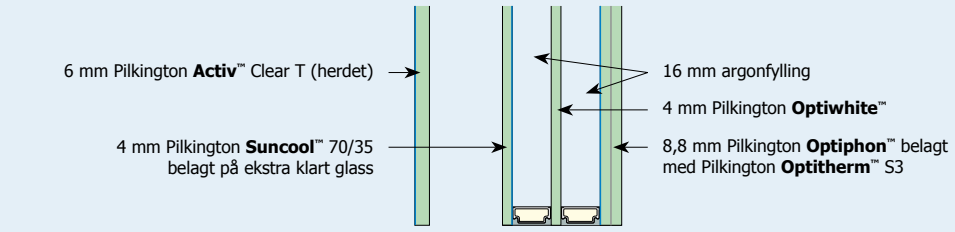
Koden beskriver nøyaktig hvordan isolerruten/glasskombinasjonen er bygget opp. Tallene angir tykkelser i mm på glass eller spalter. Bokstavene og sifrene er en komprimert forkortelse for det respektive produktnavn, produkttype eller gass.

Du finner nøkkelen til forkortelsene på side 5. For belagte glass, viser plasseringen av koden på hvilken side belegget befinner seg. Kodene adskilles med et plusstegn (+) eller bindestrek (−). Plusstegnet brukes for koblede spalter, og bindestreken angir at det er en isolerrute. Vanlig floatglass og luft i spalten har ingen bokstavkode, men angis kun med tykkelsen på glasset eller spalten. Argon forkortes Ar og krypton Kr, og skrives direkte etter spaltebredde, f.eks. -12Ar-. Produktkoden skrives alltid med det ytterste glasset først.

På www.pilkington.no finner du informasjon og linker til dokumenter gjeldende CE-merking og ytelsesdeklarasjon, DoP (Declaration of Performance) på våre produkter og miljødeklarasjoner, EPD (Environmental Product Declarations).

Produktspesifikasjon med produktkode

Forklaring til produktkodens komponenter, produktkode for koblet konstruksjon 1+3, verdier (U/LT/g): 0,5/56/32:



Produktkoden kommer automatisk frem når du benytter Pilkington Spectrum.

A6(T): 6 mm Pilkington **Activ**™ Clear T (herdet)

4wC(70): 4 mm Pilkington **Suncool**™ 70/35 belagt på ekstra klart glass

4w: 4 mm Pilkington **Optiwhite**™, ekstra klart glass

UTE A6(T)+30+Pilkington **Insulight**™ [4wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(3)8,8Lp] INNE

30 mm luft, + foran og etter angir at dette er luftspalten i en koblet rute

16Ar: 16 mm argonfylling, – foran og etter angir at dette er en isolerrute

S(3)8,8Lp: 8,8 mm støydempende glass Pilkington **Optiphon**™ belagt med energiglassbelegg Pilkington **Optitherm**™ S3

Tabeller i GLASSFAKTA 2024

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Ytelseskode U/LT/g	Termiske data U-verdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{uv} %	Dagslys LT %	 LR_{ut} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %
Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35									
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/61/32	**0,5**	5	**61**	23	96	29	**32**

Produktnavn Benevnelse se side 40	Produktkode/Oppbygging		Dags-lys LT %	Brannklasse E minutter	 EW	 EI	Lyd-reduksjon R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Sikker-hets-klasse	Beskyt-telses klasse	Målangivelser Tykk. mm	 Anbefalt maksmål mm
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – Enkeltglass (SGU)												
30-10	15Ps	Innvendig	87	**30**	**30**	**30**	38	36	2(B)2	P1A	15	1400×2500

GLASSFAKTA eller Pilkington Spectrum?

Begge, da de to kompletterer hverandre.

Benytt Glassfakta når du har behov for kortfattet informasjon om produktsortiment eller ønsker et raskt overblikk over de mest benyttede glass-kombinasjonene og sammenlikne deres ytelse.

Pilkington Spectrum benytter du når du kjenner kravene til ytelse og vil ha den beste løsningen, eller ønsker å kombinere flere funksjoner i samme konstruksjon (dvs. ha tilgang til vårt fulle standardsortiment). Bruk også Pilkington Spectrum når du ønsker å utforme en egen tabell for utvalgte glasskombinasjoner eller ønsker å ta en utskrift av konstruksjonen.

Eksempel på spørsmål som besvares i både Glass-fakta (de mest benyttede glasskombinasjonene) og Pilkington Spectrum (hele standardsortimentet):

- Hva skjer med U-verdien når jeg bytter det indre vanlige glasset i et koblet vindu med et Pilkington **K Glass**™ N?
- Hvor mye mer av solvarmen dempes dersom jeg velger et Pilkington **Suncool**™ 70/35 ytterst i stedet for vanlig glass?
- Hva blir U-verdien når jeg bytter til to energi-glass Pilkington **Optitherm**™ S3 i en 3-lags isolerrute?
- Hvordan påvirkes ytelsen hvis man velger Pilkington **Activ**™?

Tabeller i Pilkington Spectrum

Produktkode	U_g-verdi	UV%	Dagslys %			Solenergi %			Solfaktor	Skyggefaktor	
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	W/m²K	T_{uv}	LT	LR ut	LR inn	ST	SR	SA	g	f1	f2
	0,5	5	61	23	22	29	41	30	0,32	0,37	0,33

Ytelseskode	Lydreduksjon ca	Ra	Tykkelse	Vekt	Selektivitet LT/g	Dato
U_g-verdi/Lys/Solenergi	R_w (C;C_{tr}) dB	96	mm	Kg/m²	1,87	01/03/2024
0,5 / 61 / 32	36 (-1; -5)		46,0	35,00		

Forklaringer til tabellene i GLASSFAKTA 2024 og Pilkington Spectrum

Produktnavn
Produktnavnet angir hvilken type glass som inngår i ruten, f.eks. Pilkington **Optifloat**™ Clear. Når det inngår flere produkter i ruten, fremgår det alltid av produktkoden hvilke de er.

Produktkode
Koden beskriver eksakt hvordan isolerruten/glasskombinasjonen er bygget opp, f.eks. A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4. Tallene angir tykkelser i mm på glass eller spalter. Bokstavene er en komprimert forkortelse av det respektive produktnavn, produkttype og gass. Du finner en mer detaljert beskrivelse av produktkodens oppbygning på side 9.

Type
Her fremgår det om det er et enkeltglass (1), en tolags isolerrute (2), en trelags isolerrute (3) eller en koblet rute (1+2).

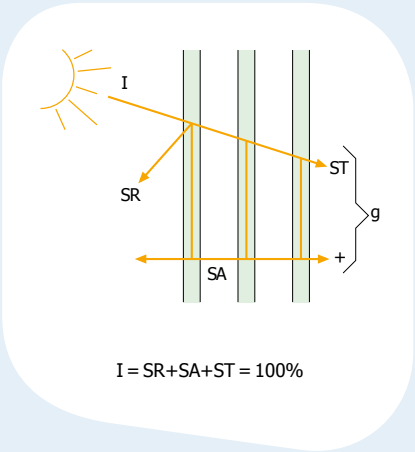
Ytelseskode
Ytelseskoden er en sammenfatning av rutens ytelser. Den består alltid av tre sifre **U/LT/g,** som er nøkkeltallene for rutens egenskaper, dvs. U-verdi/lystransmisjon/solfaktor.

U-verdi
Angitte **U-verdier** er beregnede midtpunktsverdier **(U_g)** iht. NS-EN 673. Ved beregning og/eller bedømming av et vindus praktiske U-verdi, må du ta hensyn til isoleringen i randsone, karm og ramme, samt til vinduets størrelse og korrigere for ufullstendigheter ved montering. Standarden forutsetter også at gassfylte ruter har 90% fyllingsgrad.

Optiske ytelser
Alle optiske ytelser er beregnet iht. NS-EN 410. Angivelsen er oppdelt i tre avsnitt – UV-lys, dagslys og solenergi.

UV-stråling
T_{uv} (τ_{uv}) er transmisjonen av ultrafiolett stråling innenfor intervallet 280-380 nm i procent.

Dagslys
LT (τ_v) er transmisjonen av det synlige lyset i intervallet 380-780 nm angitt i prosent av det lyset som faller inn mot glasset. **LR_{ut}** (ρ_v) og **LR_{inn}** er reflektert lys ut og inn innenfor samme intervall. Indeks **R_a,** som vanligvis angis som glassets fargegjengivelsesindeks, er et forsøk på å beskrive glassets transmisjonsfarge iht. en metode som er beskrevet og regulert i NS-EN 410.



I = SR+SA+ST = 100%

Solenergi
Intervallet for solenergistråling (I) er 300-2500 nm iht. NS-EN 410. **ST** (τ_θ) er den direkte transmitterte solenergien, **SR** (ρ_θ) er den solenergien som reflekteres ut og **SA** (α_θ) er den solenergien som absorberes i glasskombinasjonen. Solfaktor **g** er den totale solenergitransmisjonen som består av **ST** pluss den andel av absorbert solenergi som etterstråler inn. Solenergitransmisjonen angis også som **TST.**

Brannklasse
I brannklassifiserte konstruksjoner kreves det at glass og omrammingssystem er godkjente i brannklasse E, EW eller EI iht. PBL, tekniske forskrifter § 7-21. Se kapitel 5 Brannbeskyttelse, side 37.

Støydemping
Lydverdiene som angis i kapittelet om støydemping er laboratoriemålt iht. NS-EN 10140. Lydverdiene i øvrige kapitler er generelt aksepterte verdier iht. NS-EN 12758 eller laboratoriemålt.

Definer kravene til støydemping i **R_w, R_w+C** eller **R_w+C_{tr}** i dB i hht. NS-EN 717-1.

Sikkerhetsglass
Glass som imøtekommer kravene i hht. NS-EN 12600 klassifiseres som personsikkerhetsglass i klassene **3-1**, motstand mot tunge støt for å forhindre kuttskader forårsaket av sprukket glass.

Sikringsglass
Sikring mot vandalisme og innbrudd angis i motstandsklassene **P1A-P8B**. Sikringsglassene lages og testes for å motstå alle harde støt gradert i ovenstående klasser i hht. NS-EN 356. Skuddsikring angis i klassene **BR1-BR7** og **SG1-SG2**. Hver klasse angir glassets motstand mot en viss type prosjektiler. De testes i hht. NS-EN 1063.

Målangivelser
Tykkelse angis i nominell verdi og inkluderer også luftspalter (mellomrom). **Vekt** kan variere noe, spesielt i laminerte konstruksjoner. Ta kontakt med oss dersom du har behov for nøyaktige angivelser. Der **maksimumsmål** og **minimumsmål** oppgis, fremgår det av tabellen om de er produksjonsmål eller typegodkjente mål. Merk at dette ikke er det samme som praktisk anvendbare mål.

NPD
Forkorting av "No Performance Determined". En strek "–" eller "NPD" oppgis når data ikke finnes eller ikke er relevant for bruk i produktkombinasjonen.

Krav til utseendet
Utover de tekniske kravene, stilles det en rekke estetiske og mange ganger vanskelig definerbare krav til glasskombinasjonen. Det har ofte med opplevelsen av glasset å gjøre, f.eks. glassets refleksjon, fargegjengiving og utseende, fargen på fasadeglass eller typen av opale glass. Produksjonstoleranser kan resultere i små fargeforskjeller mellom ulike produksjoner.

Sammenstilling av krav, tiltak, definisjoner, betegnelser og standarder

Funksjonskrav	Funksjon	Definisjon	Vår benevnelse	Europeisk standard	Standard
Redusere varmetapet	Energispareglass	U-verdi	U	U	NS-EN 673
Redusere kaldras	Energispareglass	U-verdi	U	U	NS-EN 673
Forbedre termisk komfort	Energispareglass	U-verdi	U	U	NS-EN 673
Øke/redusere UV-strålingen	Jernfattig/laminert glass	UV-transmisjon	T_{UV}	τ_{uv}	NS-EN 410
Øke/redusere innslipp av lys	Lyst/mørkt glass	Lystransmisjon	LT	τ_v	NS-EN 410
Øke/minske refleksjon, speiling	Speilende/antireflexglass	Lysrefleksjon, utvendig	LR_{ut}	ρ_v	NS-EN 410
Fargenøytralitet		Fargegjengivelsesindeks	R_a	R_a	NS-EN 410
Redusere solvarmebelastningen	Solbeskyttende glass	Solfaktor	g (TST)	g	NS-EN 410
		Direkte transmittert solenergi	ST	τ_θ	NS-EN 410
		Reflektert solenergi utvendig	SR	ρ_θ	NS-EN 410
		Absorbert solenergi	SA	α_θ	NS-EN 410
Brannvern	Brannvernglass	Brannklasse	E, EW, EI + tid	E, EW, EI + tid	NS-EN 13501
Støydemping	Støydempende glass	Støydemping	R_w (C; C_{tr})	R_w (C; C_{tr})	NS-EN 717-1
		Testmetode			NS-EN10140
		Tilleggsregler			NS-EN12758
Forhindre kuttskader	Sikkerhetsglass	Sikkerhetsklasse	3-1	3-1	NS-EN 12600
Sikring mot vandalisme og innbrudd	Sikringsglass	Sikringsklasse vandalisme/innbrudd	P1A-P8B	P1A-P8B	NS-EN 356
Sikring mot skudd	Sikringsglass	Sikringsklasse skudd	BR1-BR7	BR1-BR7	NS-EN 1063
			SG1-SG2	SG1-SG2	NS-EN 1063
Rengjøring	Selvrensende glass	Selvrensende ytelse	-		NS-EN 1096-5
Ugjennomsiktig – opak	Fasadeglass	Farge i RAL	-		
Ugjennomsiktig – opal	Opale glass	Type glass (ornament, mattslipt, silketrykt eller mattlaminert)			





Floatglass

Vanlig planglass fremstilles av sand, soda og kalk, med små tilsetninger av magnesium, aluminium og jern, samt et herdemiddel for å homogenisere glassmassen. Produksjonen er en kontinuerlig prosess der det smeltede glasset flyter ut på et bånd av smeltet tinn. Glassmassen formes til et glassbånd som kjøles sakte ned og skjæres i passende format, se illustrasjon på side 14. Floatglasset er transparent, har en jevn tykkelse og blank overflate. Glasset er helt flatt, uten forvrenging, og ideelt når det kreves klart gjennomsyn.

Den vanligste størrelsen på glass som leveres fra glassverk er 3210×6000 mm. Vi har også muligheten til å levere både mindre og større glass. Glasstykkelsen varierer fra 0,9 til 19 mm og inngår i en rekke produkter som vinduer, møbler, kjøretøy, hvitevarer, bildeskjermer og annet elektronisk utstyr. Det vanligste bruksområde er som glass i vinduer, dører, fasade og tak der tykkelsen normalt er mellom 3 og 12 mm.

Floatglass er grunnstammen i en rekke foredlede glassprodukter der glassegenskapene tilpasses krav som f.eks. bedre varmeisolering, solbeskyttelse, beskyttelse mot brann, lyd reduksjon, økt sikkerhet og beskyttelse mot vandalisme og personskader, selvrensende samt fasadebekledning og dekorasjon.

Floatglass kan belegges, herdes, lamineres, bøyes, sandblåses silketrykkes, dekormales og forsølves (speil).

Pilkington **Optifloat™**

Klart glass

Pilkington **Optifloat™** Clear er grunnstammen i vårt glass-sortiment. Det produseres i tykkelser fra 2 mm til 19 mm. Glasset kan videreforedles på mange ulike måter; glasset kan belegges, lakkeres i forskjellige farger, varmebehandles, herdes, lamineres og bearbeides med ulike kantslipinger, utskjæringer og hull.

Gjennomfarget glass

Ved å tilsette forskjellige pigmenter og kjemikalier i råmaterial blandingen, kan det oppnås ulike fargetoner i glasset. Gjennomfarget glass finnes i nyansene grått, bronse og grønt og da heter glasset Pilkington **Optifloat™** Grey, Bronze og Green.

Disse glassene demper solenergitransmisjonen gjennom høyere absorpsjon av solenergien enn hva klart floatglass gjør. Samtidig har de lavere lysrefleksjon. Mer informasjon om disse glassene finnes under kapittel "Solbeskyttelsesglass".

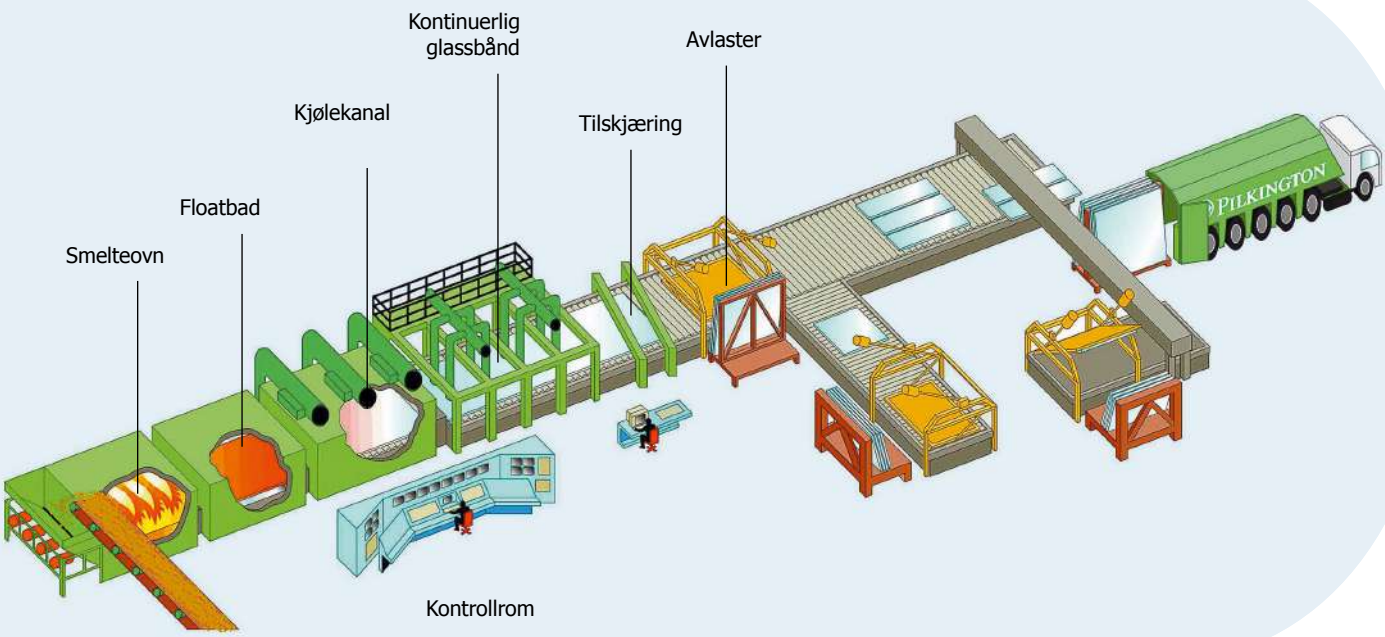
Ekstra klart glass

Floatglass med minimalt innhold av jernoksid for ekstra klart utseende og ekstra høy transmisjon heter Pilkington **Optiwhite™**. Du kan lese mer om dette glasset under kapittel "Optimal gjennomsikt".



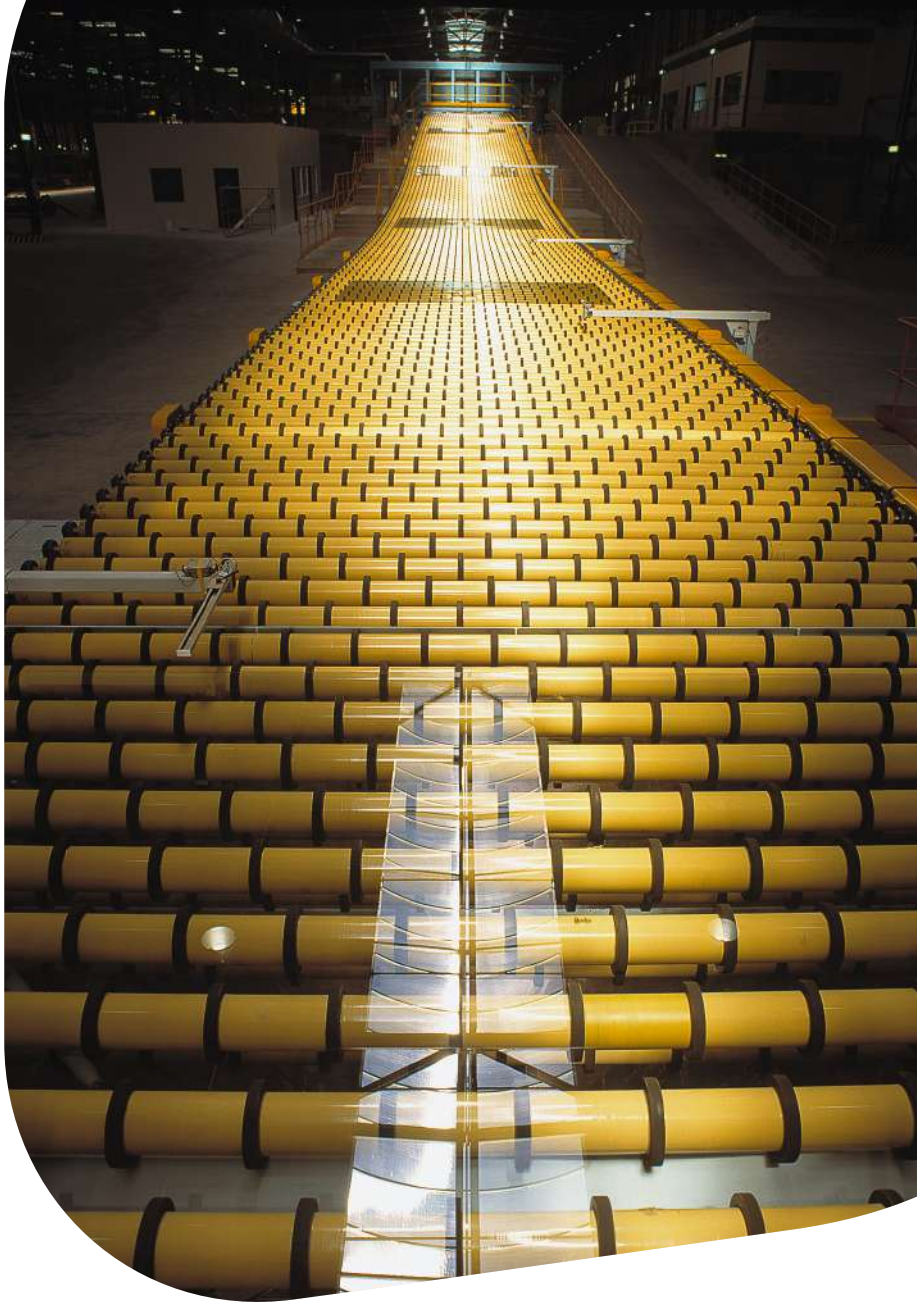


Pilkington **Optiwhite™** – produseres i opp til 20 meter lange superjumbos.



Low Carbon Glass

Pilkington **Mirai**™ er et glass med samme egenskaper og betegnelser som Pilkington **Optifloat**™ Clear. Pilkington **Mirai**™ er det vi kaller et low carbon glass. Dvs. et glass med 52% mindre klimaavtrykk enn konvensjonelt produsert glass. Råvarematerialet som benyttes i produksjonen av Pilkington **Mirai**™ smeltes sammen ved hjelp av alternative energikilder som f.eks. biobrensel, biogass eller hydrogengass og en høy andel resirkulert knust glass. Mer om vårt bærekraftsarbeide kan du lese på side 91.



Glassets tykkelsestoleranse og vekt

Glassets tykkelsestoleranse og vekt

Glasstykkelse	Tykkelsestoleranse i hht. NS-EN 572-2	Vekt
3 mm	±0,2 mm	7,5 kg/m²
4 mm	±0,2 mm	10,0 kg/m²
5 mm	±0,2 mm	12,5 kg/m²
6 mm	±0,2 mm	15,0 kg/m²
8 mm	±0,3 mm	20,0 kg/m²
10 mm	±0,3 mm	25,0 kg/m²
12 mm	±0,3 mm	30,0 kg/m²
15 mm	±0,5 mm	37,5 kg/m²
19 mm	±1,0 mm	47,5 kg/m²



Glass er en bærekraftig råvare, 100% kan resirkuleres.

Bettans Bar, Hotel Tylösand, Halmstad, Sverige.
Pilkington **Optifloat**™ Clear

Klart floatglass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Ytelseskode U/LT/g	Termiske data U-verdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT % LR %	 R_a indeks	Solenergi ST % g %		Lydreduksjon R_w dB R_w+C_{tr} dB		Vekt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Enkeltglass										
3	1	5,8/91/89	**5,8**	73	**91**	8	99	88	**89**	28	24	7,5
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
5	1	5,7/90/87	**5,7**	67	**90**	8	99	85	**87**	30	28	12,5
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
8	1	5,6/89/83	**5,6**	58	**89**	8	98	81	**83**	32	29	20
10	1	5,6/88/82	**5,6**	54	**88**	8	97	78	**82**	33	30	25
12	1	5,5/88/80	**5,5**	51	**88**	8	97	76	**80**	34	32	30
15	1	5,4/87/78	**5,4**	47	**87**	8	96	73	**78**	36	34	37,5
19	1	5,3/85/75	**5,3**	43	**85**	8	95	69	**75**	38	34	47,5

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.

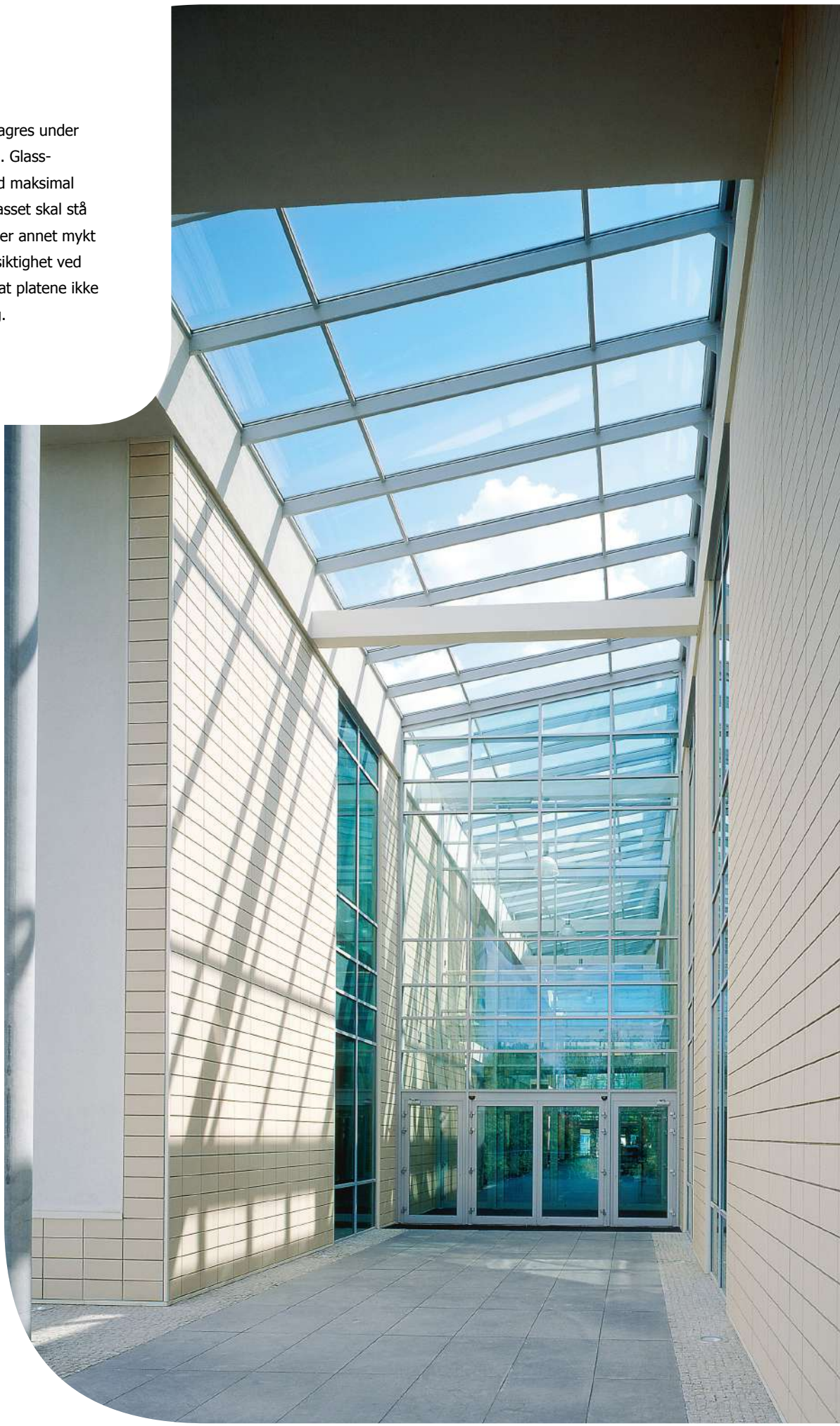
Gjennomfarget solbeskyttelsesglass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Ytelseskode U/LT/g	Termiske data U-verdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lydreduksjon R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vekt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Grey				Farge i T og R: Grå				T: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6gy	1	5,7/44/57	**5,7**	18	**44**	5	96	45	**57**	31	28	15
6gy-16Ar-S(3)4	2	1,1/40/36	**1,1**	10	**40**	6	95	30	**36**	34	29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/36/33	**0,9**	8	**36**	8	94	26	**33**	36	31	35
6gy+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/36/33	**0,9**	8	**36**	8	94	26	**33**	—	—	35
Pilkington **Optifloat**™ Bronze				Farge i T og R: Bronse				T: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6bz	1	5,7/50/58	**5,7**	15	**50**	5	92	47	**58**	31	28	15
6bz-16Ar-S(3)4	2	1,1/45/38	**1,1**	8	**45**	6	93	31	**38**	34	29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/41/34	**0,9**	7	**41**	8	93	28	**34**	36	31	35
6bz+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/41/34	**0,9**	7	**41**	8	93	28	**34**	—	—	35
Pilkington **Optifloat**™ Green				Farge i T og R: Grønn				T: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm				
6gn	1	5,7/75/58	**5,7**	21	**75**	7	90	46	**58**	31	28	15
6gn-16Ar-S(3)4	2	1,1/68/41	**1,1**	12	**68**	9	89	35	**41**	34	29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/62/37	**0,9**	10	**62**	14	88	32	**37**	36	31	35
6gn+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/62/37	**0,9**	10	**62**	14	88	32	**37**	—	—	35
Pilkington **Optifloat**™ Clear og Pilkington **Optitherm**™ S3												
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/64	**1,1**	28	**81**	11	97	55	**64**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/74/58	**0,9**	24	**74**	17	96	50	**58**	36	31	35

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.

Håndtering

Pilkington **Optifloat**™ må lagres under tørre godt ventilerte forhold. Glass-pakkene lagres loddrett med maksimal støtte på et sikkert sted. Glasset skal stå på kantremser av tre, filt eller annet mykt materiale. Det må vises forsiktighet ved lossing av glasspakkene så at platene ikke forskyver eller flytter på seg.



University of Technology,
Poznań, Polen.
Pilkington **Optifloat**™ Green T





Julenissens hotell Aurora, Luosto, Finland.
Pilkington **Optitherm**™

Varmeisolering

Vinduets opprinnelige funksjon var å slippe inn dagslys og skape mulighet for utsyn samtidig som det ga beskyttelse mot vær og vind. Glassets grunnfunksjon er fremdeles de samme, men nå kan vi oppnå mye mer med flere glass i kombinasjon. I dag er målsettingen å skape best mulig inneklima ved lavest mulig energiforbruk og miljøpåvirkning. Takket være avansert foredlingsteknikk er glasset utviklet til den kanskje viktigste byggekomponenten. Kravene til glasskonstruksjonen er helt forskjellige i en bygning med varmeoverskudd (f.eks. kontorer) og bygninger med varmeunderskudd (f.eks. bolighus). Vi har den riktige løsningen for enhver situasjon.

Energispareglass forbedrer inneklima ved å redusere kaldras og kaldstråling. Dessuten reduseres behovet for oppvarming og glasset bidrar på denne måten til et bedre miljø og til lavere strømregninger. Stadig strengere energikrav til bygninger fører til at vinduer med trelags isolerruter med to energispareglass blir stadig mer vanlig. Du kan da nyte større og høyere vinduer uten å risikere kaldras eller kaldstråling. I dette kapittelet finner du glassprodukter som oppfyller kravene selv når du vil åpne opp veggene fra gulv til tak for å oppnå god utsikt og ekstra dagslys. Våre energispareglass garanterer komforten.



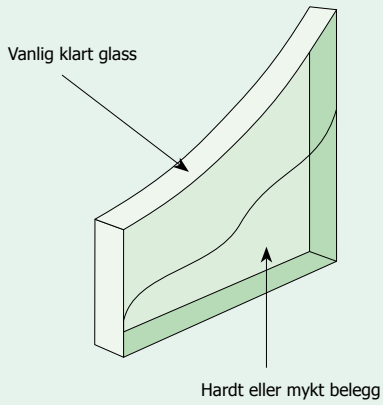
Summer House Reilstad,
Finnøy, Norge.
Pilkington **Suncool**™ 70/35
Pilkington **Optitherm**™ S3

Vårt energispareglass gjør det mulig å åpne opp vegger og tak med store vinduer og glasspartier uten at det går på bekostning av komfort og økte energikostnader.

Datablad
Pilkington **K Glass**™ N
Pilkington **Optitherm**™ S1A
Pilkington **Optitherm**™ S3
Pilkington **Optitherm**™ S3 AC
Pilkington **Spacia**™
Pilkington Anti-condensation Glass

Energispareglass

Våre energispareglass (også kalt lavenergiglass) består av vanlig klart glass (floatglass) som er belagt med et selektivt sjikt som både slipper gjennom kortbølget solenergi og reflekterer langbølget romvarme.
Vi tilbyr to forskjellige typer belegg, et "hardt" og to "myke". Beleggene kan også benyttes på ekstra klart glass; Pilkington **Optiwhite**™.



Pilkington **K Glass**™ N
Dette glasset har et "hardt" belegg som påføres den ene overflaten direkte i floatprosesen. Sjiktet er fargenøytralt og Pilkington **K Glass**™ N ser derfor nesten ut som vanlig klart glass. Takket være det slitesterke sjiktet, kan dette produktet håndteres som vanlig glass og brukes i koblet utførelse, dvs. uten at det nødvendigvis monteres i en isolerrute.

Du kan tilleggsisolere eldre, koblede vinduer ved å bytte ut et av glassene eller legge inn et Pilkington **K Glass**™ N i en separat ramme. Du kan også sette det i sprosserammer, noe som er spesielt verdifullt ved renovering av vernede hus. Dette glasset slipper inn mest solenergi av våre tre energispareglass.

Pilkington **Optitherm**™ S3
Belegget legges på klart floatglass i en separat produksjonsprosess. Det selektive belegget på Pilkington **Optitherm**™ S3 er helt transparent og dette energispareglasset er derfor nesten like fargenøytralt og klart som vanlig glass. Pilkington **Optitherm**™ S3 slipper inn nesten like mye dagslys som klart floatglass. Sammenlignet med Pilkington **K Glass**™ N isolerer det bedre og har høyere lystransmisjon, men slipper inn mindre solenergi.

Pilkington **Optitherm**™ S1A
Her har vi prioritert absolutt laveste U-verdi, og glasset stenger dermed ute mer dagslys og solenergi enn noen av de andre energispareglassene. Fordi belegget på både Pilkington **Optitherm**™ S1A og Pilkington **Optitherm**™ S3 er mykt, kan det skades ved uforsiktig håndtering. Derfor skal glassene alltid monteres i en isolerrute med belegget vendt inn mot spalten.

Hvilket energispareglass skal du velge?
Valget avhenger av hva du ønsker å prioritere i det aktuelle tilfellet. Dersom glasset må monteres som enkeltglass er valget enkelt – Pilkington **K Glass**™ N. Når glasset skal monteres i en isolerrute er valget litt mer komplisert. De maksimale verdiene for isoleringsevne (lav U-verdi), lystransmisjon og solenergitransmisjon kan ikke utnyttes fullt ut i en og samme glassrute. I Pilkington **K Glass**™ N prioriteres solenergitransmisjonen i de tilfeller du vil utnytte solenergien. Pilkington **Optitherm**™ S3 velger du når U-verdien er avgjørende (for å få et bra innemiljø og høy energisbesparelse) samtidig som du får inn mest mulig dagslys. Pilkington **Optitherm**™ S1A velger du når lavest mulig U-verdi er avgjørende, og noe mer synlig refleksjon ("speiling") kan aksepteres.

Om kombinasjoner med andre glass
Energispareglass kan med fordel kombineres med Pilkington **Activ**™ selvrensende glass, eller med Pilkington Anti-condensation Glass samt med såvel solbeskyttelsesglass som ulike sikkerhetsglass, lydreduserende glass og mønstrede glass.

Pilkington Anti-condensation Glass
På vinduer med lave U-verdier kan det under spesielle forhold dannes kondens på utsiden av isolerruten. For å redusere risikoen for dette har vi utviklet et glass med et tynt og "hardt" belegg som er vendt mot utsiden. Dette glasset kalles Pilkingon Anti-condensation Glass. Belegget gjør at det ytterste glasset blir litt varmere slik at utvendig kondens ikke oppstår. Ønsker man å kombinere dette glasset med et mykt "energibelegg" kan Pilkington **Optitherm**™ S3 AC benyttes. Dette dobbelt belagte glasset er å foretrekke da du slipper å benytte et belagt glass som midterste glass i en trelagsrute. Det kreves ofte at det belagte glasset i midten herdes. Les mer om kondens på side 101.

Om plassering i en isolerrute
Glass med "mykt" belegg skal alltid monteres med sjiktsiden inn mot isolerrutens spalte for å beskytte sjiktet.
Isolerrutens U-verdi og dagslystransmisjon påvirkes ikke av hvorvidt energispareglasset monteres ytterst eller innerst, derimot påvirkes solenergitransmisjonen. Vil du ha inn så mye solenergi som mulig, plasserer du energispareglasset innerst, hvilket er det mest vanlige. Vil du ha en viss solbeskyttende effekt, monterer du det ytterst, hvilket reduserer solenergigjennomgangen med noen prosent. Eksempelvis i glasstak og glassgårder plasserer man ofte energispareglasset ytterst. Som indre glass bruker man vanligvis et laminert klart glass. Energisparende glass absorberer mer solenergi enn vanlig glass og bør ikke plasseres midt i en trelagsrute uten å herdes. Den innesluttede gassen i isolerruten greier ikke alltid å avkjøle glasset og det kan oppstå fare for termisk brudd.

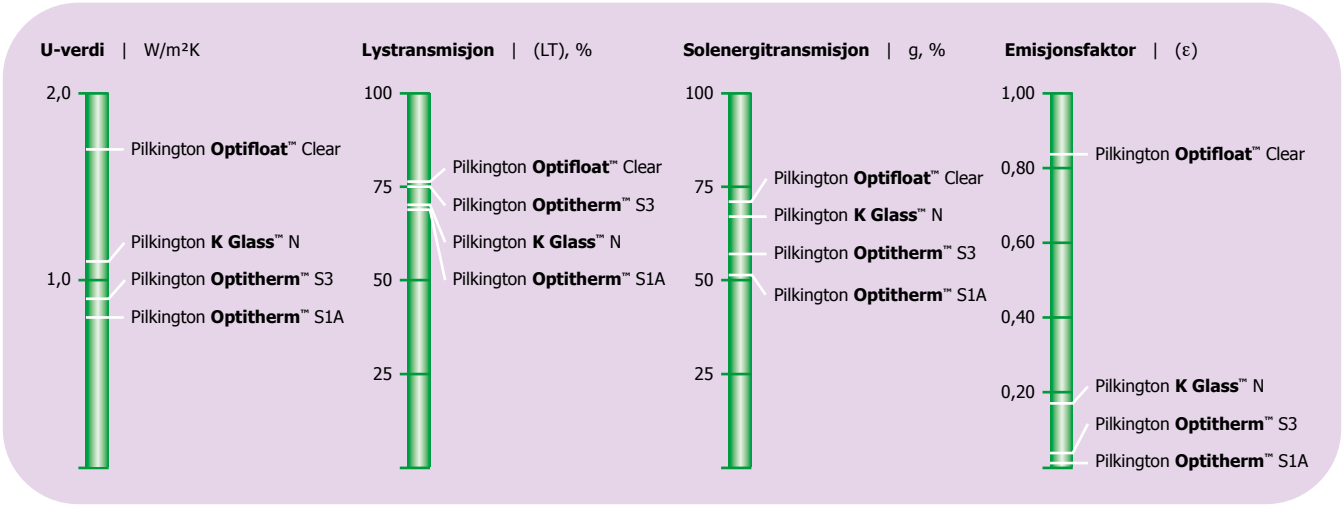
Om herding og laminering
Pilkington **K Glass**™ N med "hardt" belegg kan håndteres som vanlig glass, dvs. herdes, lamineres og bøyes. Pilkington **Optitherm**™ S3 produseres i en variant, Pilkington **Optitherm**™ S3 Pro T som er herdbar mens laminering må gjøres før belegget påføres.

Om bruk og vedlikehold
Det er viktig at overflaten med det selektive sjiktet alltid holdes tørr og ren. Fuktighet og smuss forringer emissiviteten, dvs. nedsetter den varmeisolerende evnen betydelig. Det er bl.a. derfor energispareglass gir best effekt når de monteres med sjiktet vendt mot luftspalten.

Emisjonsfaktor
Emisjonsfaktoren (ε) angir hvor stor andel varme som stråler ut fra glassoverflaten. Et ubelagt glass med ε = 0,837 utstråler 84% av det som er teoretisk mulig, mens et belagt glass med ε = 0,03 kun utstråler 3%. En større del av varmen forblir altså i glasset og gjør det varmere. Glass med emisjonsfaktor (ε) ≤0,20 klassifiseres som lavemisjonsglass (energispareglass). Vi benytter korrigert emissivitet iht. NS-EN 12898.
Selvom man senker emissiviteten til 0,0 kan U-verdien i en tolagsrute aldri bli lavere enn ca. 0,9. For å komme lavere må man gå over til en trelags rute hvor absolutt laveste U-verdi er ca. 0,4.

U-verdi
Varmegjennomgangskoeffisient eller U-verdien, beskriver hvor god isolasjon en bygningsdel har. Enheten er W/m²K (Watt per kvadratmeter og grad Kelvin). Jo lavere U-verdi desto bedre isolering. U-verdi for en glassrute kan måles på forskjellige måter som midtpunktverdi U_g eller med randsone inkludert. Sørg for at du sammenligner U-verdi i henhold til samme målemetode. CE-merking vil sikre dette.

Her kan du se hvordan U-verdien, lystransmisjonen og solenergitransmisjonen prioriteres litt ulikt i våre tre energispareglass. Sammenligningen gjøres i en trelags isolerrute med ett energispareglass (4-16Ar-4-16Ar-4) der det eneste som skiller rutene er innerglasset som derfor gir navn til de fire alternative isolerrutene i diagrammet.





Summer House Reilstad,
Finnøy, Norge.
Pilkington **Suncool**™ 70/35
Pilkington **Optitherm**™ S3

I nordisk klima er den reelle U-verdien mye mer stabil i en tre- eller firelagsrute enn i en to-lags isolerrute.

Gode grunner til å velge trelagsruter

I tabellene kan skillet i U-verdi mellom to-lags og trelagsruter være relativt liten. Da bør du tenke på at U-verdien i en isolerrute beregnes i hht. standardiserte parametere for et betydelig mildere klima enn i Norden.

I praksis forverres U-verdien når temperaturen synker og vinden øker, fremfor alt i tolagsruter. I trelagsruter er forverringen marginal, og de er derfor et spesielt bra valg i områder med kaldt og vindfullt klima.

Velg riktig bredde på avstandslist og gassfylling

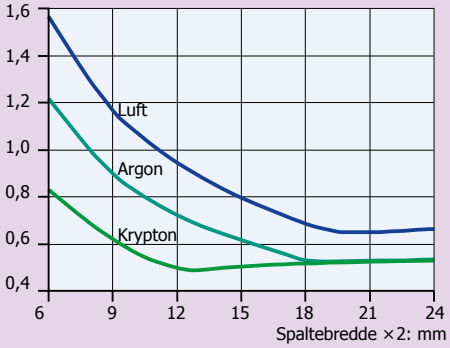
U-verdien i en isolerrute varierer med avstanden mellom glassene og valget av edelgass (f.eks. argon) eller luft. I en trelagsrute med to energispareglass og argonfylling oppnås den beste U-verdien ved en spaltebredde på 18-20 mm (se diagram). Vær oppmerksom på at klimalasten på fuge og glass øker med spaltebredden. I en tolagsrute oppnås den beste U-verdien ved 15-16 mm.

Redusert CO_2-utslipp

Hvis du står ovenfor valget mellom en rute med eller uten energispareglass bør du tenke på følgende: Energiforbruket for å belegge et glass med lavemisjonsbelegg er i de fleste tilfeller bare en tiendel av den energibesparing som energispareglasset gir til boligen allerede det første året. Deretter fortsetter det å redusere energiforbruket og dermed også CO_2-utslippet under hele glassets levetid.

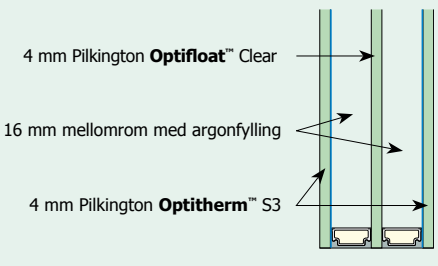
Velg rett spaltebredde

U-verdi for 3-lagsruter



Diagrammet viser U-verdien ved ulike spaltebredder avhengig av hvilken gassfylling man har valgt i spalten. Kurvene gjelder en trelags isolerrute med 4 mm glass hvor to av glassene er Pilkington **Optitherm**™ S3.

Eksempel på hvordan du beskriver ditt valg av glasskombinasjon



Trelags isolerrute med energispareglass.

Den enkleste måten å beskrive ditt valg av glasskonstruksjon er å bruke vår produktkode:

Pilkington **Insulight**™
4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4

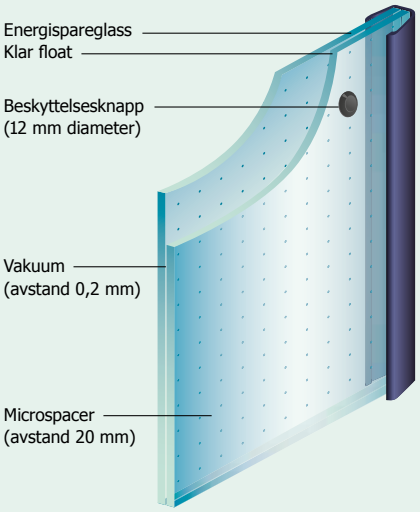
Du kan også beskrive konstruksjonen i klartekst, utenfra og inn:

- Trelags isolerrute 4-16-4-16-4
- Ytterst 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3
- 16 mm mellomrom med argonfylling
- I midten 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear
- 16 mm mellomrom med argonfylling
- Innerst 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3
- Verdier U/LT/g = 0,6/74/53
- Støydemping $R_w(C; C_{tr})$ = 32 (–1;–5) dB

Vakuumruter

Pilkington **Spacia**™ er verdens første kommersielle tilgjengelige vakuumrute. Denne vakuumruten har utmerkede termiske egenskaper lik en isolerrute, men med en total tykkelse som tilsvarer et enkeltglass. Ved renovering av gamle vinduer, kan estetikken beholdes med hjelp av Pilkington **Spacia**™ samt de opprinnelige buene.

Vår revolusjonerende glassteknikk med vakuum, gir Pilkington **Spacia**™ enestående termiske egenskaper i et ultratynt isolerglass. Samme tykkelse som ett enkeltglass. Samme varmeisolering som i en tre-lags isolerrute. Glasset kan monteres i veldig tynne rammer og er derfor perfekt når man ønsker å beholde den opprinnelige "looken" i gamle bygg. Produktet er en moderne og teknisk avansert løsning på et gammelt problem.



Total tykkelse 6,2 mm



Slik fungere det

Pilkington **Spacia**™ består av en ytre rute med energieffektivt belegg og en indre rute av klart floatglass og vakuum i stedet for luft, argon eller annen gass mellom glassene. Resultatet gir en utmerket varmeegenskap i en isolerglassenhet som er en brøkdel så tykk som et isolerglass i standardtykkelse.

Fordeler

Den ekstremt tynne isolerruten kan monteres i eksisterende rammer i gamle bygg hvor rammen egentlig er beregnet for enkeltglass. Dermed beholder man det opprinnelige utseendene i eldre tradisjonelle bygg samtidig som det gir god varmeisolering.

Den termiske egenskapen er like bra eller bedre enn de fleste andre energieffektive isolerglass, men har samme tykkelse som et enkeltglass. Med Pilkington **Spacia**™ har du muligheten å forbedre energieffektiviteten i historiske bygg og dermed reduseres også oppvarmingskostnadene.

Produkt	tykkelse [mm]	Indre glass	Avstand	Yttre glass
Pilkington **Spacia**™	6,2 8,2 10,2	3 mm Clear 3 mm Clear 5 mm Clear	0,2 mm vakuum	3 mm Pilkington **Energy Advantage**™ Clear 5 mm Pilkington **Energy Advantage**™ Clear 5 mm Pilkington **Energy Advantage**™ Clear
Pilkington **Spacia**™ STII	6,2	3 mm Clear	0,2 mm vakuum	3 mm single silver
Pilkington **Spacia**™ Cool	6,2 8,2 10,2	3 mm Clear 3 mm Clear 5 mm Clear	0,2 mm vakuum	3 mm single silver 5 mm single silver 5 mm single silver
Pilkington **Spacia**™ Shizuka	9,2 9,7 10,7 11,7	Yttre glass laminert i varianter over		
Pilkington **Super Spacia**™	8,2	4 mm Clear	0,2 mm vakuum	4 mm single silver

Klart floatglass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Ytelseskode U/LT/g	Termiske data U-verdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT % LR_{ut} %	 R_a indeks	Solenergi ST % g %		Lydreduksjon R_w dB R_w+C_{tr} dB		Vekt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Enkeltglass										
3	1	5,8/91/89	**5,8**	73	**91**	8	99	88	**89**	28	24	7,5
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
5	1	5,7/90/87	**5,7**	67	**90**	8	99	85	**87**	30	28	12,5
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6,4L (33.1)*	1	5,6/90/83	**5,6**	3	**90**	8	99	79	**83**	32	29	15,4
6,8L (33.2)*	1	5,6/90/81	**5,6**	1	**90**	8	99	78	**81**	32	29	15,8
8	1	5,6/89/83	**5,6**	58	**89**	8	98	81	**83**	32	29	20
8,4L (44.1)*	1	5,6/89/81	**5,6**	3	**89**	8	98	77	**81**	33	30	20,4
8,8L (44.2)*	1	5,5/89/80	**5,5**	1	**89**	8	98	76	**80**	33	30	20,8
10	1	5,6/88/82	**5,6**	54	**88**	8	97	78	**82**	33	30	25
12	1	5,5/88/80	**5,5**	51	**88**	8	97	76	**80**	34	32	30
15	1	5,4/87/78	**5,4**	47	**87**	8	96	73	**78**	36	34	37,5
19	1	5,3/85/75	**5,3**	43	**85**	8	95	69	**75**	38	34	47,5
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Tolags isolerrute										
4-12-4	2	2,8/82/79	**2,8**	55	**82**	15	98	76	**79**	—	—	20
4-16-4	2	2,7/82/79	**2,7**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-12Ar-4	2	2,7/82/79	**2,7**	55	**82**	15	98	76	**79**	—	—	20
4-16Ar-4	2	2,6/82/79	**2,6**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
6-16Ar-4	2	2,6/82/77	**2,6**	50	**82**	15	98	73	**77**	34	29	25
6-16Ar-6	2	2,6/81/76	**2,6**	47	**81**	15	97	70	**76**	31	27	30
6-16Ar-6,4L	2	2,6/81/75	**2,6**	3	**81**	15	97	67	**75**	33	28	30,4
8-16Ar-4	2	2,6/81/75	**2,6**	47	**81**	15	97	71	**75**	37	32	30
8-16Ar-6,4L	2	2,6/80/73	**2,6**	3	**80**	15	97	66	**73**	37	32	35,4
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Trelags isolerrute										
4-12-4-12-4	3	1,9/76/72	**1,9**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/76/72	**1,8**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/70	**1,8**	42	**75**	20	97	64	**70**	36	30	35
8-12Ar-4-12Ar-4	3	1,7/74/68	**1,7**	40	**74**	20	96	62	**68**	37	30	40
4-9Kr-4-9Kr-4	3	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	28	30
4-12Ar-4-12Ar-8,4L	3	1,7/75/71	**1,7**	3	**75**	21	96	60	**71**	36	30	40,4
6-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/75/70	**1,7**	42	**75**	20	97	64	**70**	36	31	35
6-12Ar-4-12Ar-6,4L	3	1,7/74/69	**1,7**	3	**74**	20	96	60	**69**	36	31	40,4
6-12Ar-6-12Ar-6	3	1,7/73/68	**1,7**	37	**73**	20	95	60	**68**	34	28	45
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Koblede ruter										
4+40+4	1+1	2,8/82/79	**2,8**	55	**82**	15	98	76	**79**	—	—	20
4+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**	—	—	30
6+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/75/70	**1,7**	42	**75**	20	97	64	**70**	—	—	35
6+30+4-12Ar-6,4L	1+2	1,7/74/69	**1,7**	3	**74**	20	96	60	**69**	—	—	40,4

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.
* laminert glass Pilkington **Optilam**™

Energispareglass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Ytelseskode U/LT/g	Termiske data U-verdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT %	 LR_{ut} %	 R_a indeks	Solenergi ST %	 g %	Lydreduksjon R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Vekt kg/m²
Pilkington **K Glass**™ N			ε = 0,15					T: 4, 6 og 8 mm				
4KN	1	3,6/83/76	**3,6**	57	**83**	11	99	74	**76**	29	26	10
4+40+KN4	1+1	1,8/76/75	**1,8**	45	**76**	18	99	65	**75**	—	—	20
4+40+KN6,8Lp	1+1	1,8/74/73	**1,8**	1	**74**	18	99	57	**73**	—	—	25,8
4-12Ar-KN4	2	1,6/76/75	**1,6**	45	**76**	18	99	65	**75**	—	—	20
4-16Ar-KN4	2	1,4/76/75	**1,4**	45	**76**	18	99	65	**75**	31	26	20
4-16Ar-4-16Ar-KN4	3	1,1/70/68	**1,1**	37	**70**	23	98	57	**68**	32	28	30
4KN-16Ar-4-16Ar-KN4	3	0,8/65/61	**0,8**	31	**65**	24	99	51	**61**	32	28	30
Pilkington **Optitherm**™ S3			ε = 0,037					T: 4, 6, 8 og 10 mm				
4-12Ar-S(3)4	2	1,3/82/65	**1,3**	30	**82**	11	98	57	**65**	—	—	20
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/82/65	**1,1**	30	**82**	11	98	57	**65**	31	26	20
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/64	**1,1**	28	**81**	11	97	55	**64**	34	29	25
6-16Ar-S(3)6,4L	2	1,1/81/63	**1,1**	2	**81**	11	97	53	**63**	33	28	30,4
4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	—	—	30
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0/75/60	**1,0**	26	**75**	18	97	51	**60**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	32	28	30
4-9Ar-4-15Ar-S(3)4	3	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)6,4L	3	0,9/74/60	**0,9**	2	**74**	18	96	49	**60**	37	30	35,4
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/74/58	**0,9**	24	**74**	17	96	50	**58**	36	31	35
4S(3)-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	0,7/74/53	**0,7**	16	**74**	14	96	45	**53**	32	27	30
4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/74/53	**0,6**	16	**74**	14	96	45	**53**	32	28	30
4S(3)-18Ar-4-18Ar-S(3)4	3	0,5/74/53	**0,5**	16	**74**	14	96	45	**53**	32	28	30
Pilkington **Optitherm**™ S1A			ε = 0,013					T: 4, 6, 8 og 10 mm				
4-12Ar-S(1)A4	2	1,2/76/55	**1,2**	21	**76**	16	96	43	**55**	—	—	20
4-16Ar-S(1)A4	2	1,0/76/55	**1,0**	21	**76**	16	96	46	**55**	31	26	20
6-16Ar-S(1)A4	2	1,0/75/53	**1,0**	20	**75**	16	95	45	**53**	34	29	25
6-16Ar-S(1)A6,4L	2	1,0/74/53	**1,0**	2	**74**	16	95	40	**48**	33	28	30,4
4+30+4-16Ar-S(1)A4	1+2	0,8/69/51	**0,8**	18	**69**	22	95	42	**51**	—	—	30
4-12Ar-4-12Ar-S(1)A4	3	1,0/69/51	**1,0**	18	**69**	22	95	39	**51**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)A4	3	0,8/69/51	**0,8**	18	**69**	26	95	39	**51**	32	28	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)A6,4L	3	0,8/69/51	**0,8**	2	**69**	22	95	37	**51**	35	29	35,4
4S(1)A-16Ar-4-16Ar-S(1)A4	3	0,5/64/40	**0,5**	9	**64**	23	93	33	**36**	32	28	30
4S(1)A-18Ar-4-18Ar-S(1)A4	3	0,5/64/40	**0,5**	9	**64**	23	93	30	**40**	32	28	30
Pilkington **K Glass**™ N og Pilkington **Optitherm**™ S3												
4KN+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,7/69/55	**0,7**	21	**69**	19	98	46	**55**	—	—	30
4+30+KN4-16Ar-S(3)4	1+2	0,7/69/58	**0,7**	21	**69**	20	98	46	**58**	—	—	30
Pilkington **Optifloat**™ Clear (klart floatglas)												
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
4-16Ar-4	2	2,6/82/79	**2,6**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	28	30

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.

Fotograf: Ansgar van Treeck





KVNO, Köln-Ossendorf, Tyskland.
Pilkington **Suncool**™ Q 70



Solbeskyttelse

Vinduets opprinnelige funksjon var å slippe inn dagslys og skape mulighet for utsyn samtidig som det ga beskyttelse mot vær og vind. Glassets grunnfunksjon er fremdeles den samme, men nå kan det tilbys mye mer med kombinasjoner av ulike funksjonsglass i en og samme rute-enhet. I dag er målsettingen å skape best mulig inneklima ved lavest mulig energiforbruk og miljøpåvirkning. Takket være avansert foredlingsteknikk er glasset utviklet til den kanskje viktigste bygge-komponenten i dette arbeidet. Kravene til glass-konstruksjonen er helt forskjellige i en bygning med varmeoverskudd (f.eks. kontorer) og byg-ninger med varmeunderskudd (f.eks. bolighus). Vi har den riktige løsningen for enhver situasjon. Ytelseskodene hjelper deg raskt med å finne riktig glasskombinasjon for det enkelte tilfelle.

Før var alle solbeskyttelsesglass fargede og stengte lyset ute i like stor grad som varmen. Det var ofte ikke ønskelig, unntatt i spesielle tilfeller og av rent estetiske grunner. Det beste hadde vært om glass-ene stoppet all varme fra solen og lot lyset stråle inn. Dessverre er dette fysisk umulig da lys også er varme. Men vi har kommet en god del videre på vei med solbeskyttelsesglass som slipper inn nesten like mye lys som vanlig glass og stenger ute over to tredjedeler av den totale solvarmen. Disse glass-ene reduserer behovet for ventilasjon og kjøling, og baner vei for ny arkitektur med større glassflater og mer dagslys i rommene. Dette er spesielt viktig for livskvaliteten hos oss nordboere da vi er "under-ernærte" på dagslys i vinterhalvåret.



Helsfyr Atrium, Oslo, Norge.
Pilkington **Suncool**™ 50/25

Foto: Trond Loelson / Byggeindustrien

Datablad
Pilkington **Optifloat**™
Pilkington **Suncool**™
Pilkington **Activ Suncool**™
Pilkington Anti-condensation Glass

Solbeskyttelsesglass

Vi tilbyr to typer solbeskyttende glass: gjennomfarget glass og belagte solbeskyttelses og energispareglass (med lavemisjonsegenskaper). Det kan også benyttes silketrykket glass for å oppnå en solbeskyttende effekt.

Solbeskyttende glass

Type sol-beskyttende glass	Selvrensende solbeskyttelsesglass	Herdbart solbeskyttelsesglass
Gjennomfargede solbeskyttelsesglass		
Pilkington **Optifloat**™ Grey		Pilkington **Optifloat**™ Grey
Pilkington **Optifloat**™ Bronze		Pilkington **Optifloat**™ Bronze
Pilkington **Optifloat**™ Green		Pilkington **Optifloat**™ Green
Belagte solbeskyttelses- og energispareglass		
Nøytrale:		
Pilkington **Suncool**™ 70/40	Pilkington **Activ Suncool**™ 70/40	Pilkington **Suncool**™ 70/40 Pro T
Pilkington **Suncool**™ 70/35	Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35	Pilkington **Suncool**™ 70/35 Pro T
Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC		
Pilkington **Suncool**™ 66/33	Pilkington **Activ Suncool**™ 66/33	Pilkington **Suncool**™ 66/33 Pro T
Pilkington **Suncool**™ 60/31	Pilkington **Activ Suncool**™ 60/31	Pilkington **Suncool**™ 60/31 Pro T
Pilkington **Suncool**™ Q 70		Pilkington **Suncool**™ Q 70 Pro T
Pilkington **Suncool**™ Q 60		Pilkington **Suncool**™ Q 60 Pro T
Pilkington **Suncool**™ Q 50		
Pilkington **Suncool**™ 50/25	Pilkington **Activ Suncool**™ 50/25	Pilkington **Suncool**™ 50/25 Pro T
Pilkington **Suncool**™ 30/16	Pilkington **Activ Suncool**™ 30/16	Pilkington **Suncool**™ 30/16 Pro T
Fargede:		
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30	Pilkington **Activ Suncool**™ Silver 50/30	Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30 Pro T
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27	Pilkington **Activ Suncool**™ Blue 50/27	Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27 Pro T

I vårt globale sortiment av solbeskyttelsesglass finnes også hardbelagte produkter med lavemisjonsegenskaper: Pilkington **Eclipse Advantage**™; Pilkington **Solar-E**™.

Hvilket solbeskyttelsesglass skal du velge?
Når du ser etter solbeskyttelsesglass hovedsakelig av estetiske grunner, er du velkommen til å boltre deg i vårt sortiment. Kanskje først og fremst blant de gjennomfargede solbeskyttelsesglassene eller de fargede Pilkington **Suncool**™ variantene.

I andre tilfeller vurderes valget mot hvor sterkt du prioriterer lav solenergitransmisjon som vil gå på bekostning av høyere dagslystransmisjon. Du har flere fargenøytrale Pilkington **Suncool**™ varianter med varierende avskjermingsgrad å velge mellom.

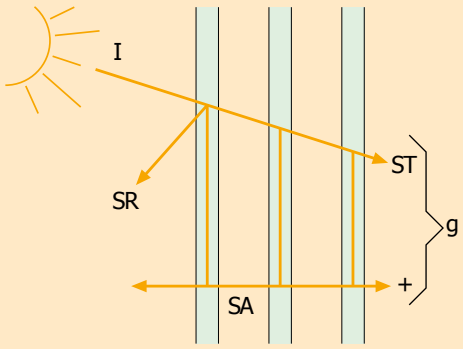
Når det er tilstrekkelig med middels solbeskyttelse og høy lystransmisjon, eller når det skal være så likt vanlig glass som mulig, anbefaler vi Pilkington **Suncool**™ 70/35.

Når du foruten solbeskyttelsen streber etter lav U-verdi, velger du variantene av Pilkington **Suncool**™ eller du kombinerer de gjennomfargede solbeskyttelsesglassene med et energispareglass.

Hvis du ønsker solbeskyttelse i en konstruksjon med enkeltglass eller en koblet variant, velger du mellom de tre gjennomfargede glassene. I koblede godt ventilerte konstruksjoner (1+2) kan du velge Pilkington **Suncool**™ 70/35 på Pilkington **Optiwhite**™ som ytre glass i isolerruten, se side 34-35.

Kombinasjoner med andre glass
Alle solbeskyttelsesglass kan naturligvis kombineres i isolerruter med våre øvrige funksjonsglass for brannvern, støydemping, personsikkerhet, sikring av objekter/personer og til dekor. Pilkington **Suncool**™ kan med fordel kombineres med selvrensende belegg, Pilkington **Activ Suncool**™. Når det er risiko for utvendig kondens (ved lav U-verdi) kan Pilkington Anti-condensation Glass kombineres med solbeskyttelse. Dette produkt heter Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC. Les mer om utvendig kondens på s. 101.

Dimensjoner solbeskyttelsen ut fra både g-verdi og ST-verdi.



I = SR+SA+ST = 100%

Den solenergien som transmitteres gjennom vindusglasset påvirker romkomforten på to måter. Den totale transmitterte solenergien, g-verdien, forhøyer luftens temperatur i rommet. I tillegg forhøyer den direkte innstrålende solenergien, ST, temperaturen på alle overflater som nås av solstrålene. Dvs. g-verdi gir romvarme og ST overflatevarme. For å begrense temperaturøkningen velger du en glasskonstruksjon som reduserer den totale solenergitransmisjonen slik at temperaturkravet kan oppfylles. Når det gjelder den direkte solstrålingen er ikke solbeskyttelsesglassene nok til å begrense overflateoppvarmingen av utsatte kroppsdeler til et akseptabelt nivå. Men du kan velge et solbeskyttelsesglass som reduserer den direkte solenergitransmisjonen så mye at det holder å komplettere med en enkel gardin i stedet for å installere dyre utvendige avskjermingssystemer. Gardinen kan dessuten brukes for individuell avskjerming mot blending og reflekser.

På sidene 62-63 finner du fasadeglass som matcher de solbeskyttende glassene.

Plassering

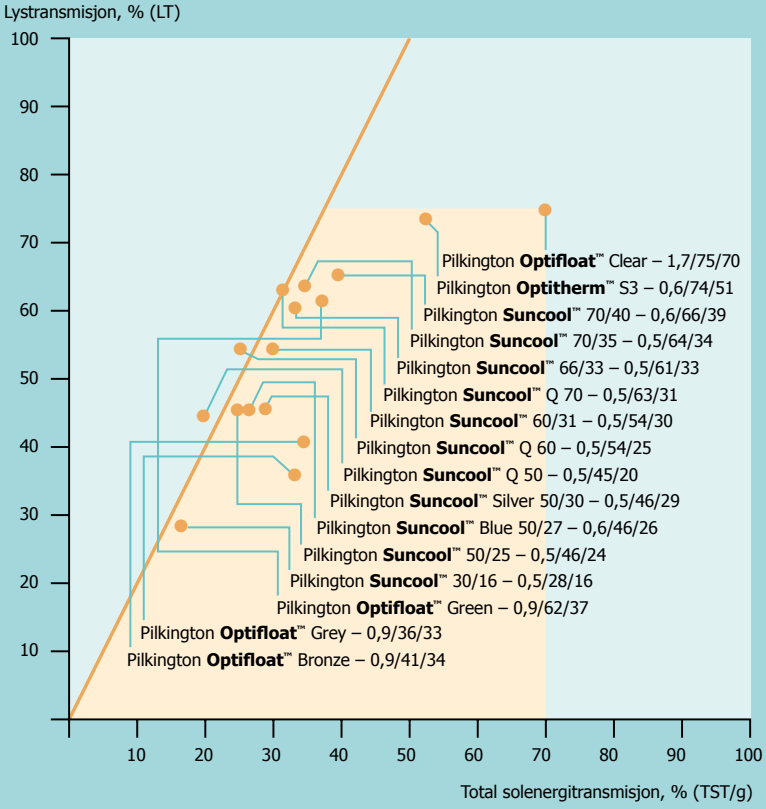
Pilkington **Suncool**™ skal alltid monteres i en isolererute med belegget vendt mot mellomrommet/spalte, mens gjennomfargede Pilkington **Optifloat**™ monteres i både koblede vinduer og isolereruter.

Herding og laminering

Da solbeskyttelsesglass absorberer mye solenergi, er det i visse tilfeller nødvendig å herde glasset for å eliminere risikoen for termiske brudd. Ved å belegge solbeskyttelsesglasset på Pilkington **Optiwhite**™ minimeres absorpsjonen og dermed behovet for å herde glasset, se side 34-35.

Pilkington **Suncool**™ kan leveres i herdet eller laminert utførelse. Gjennomfarget Pilkington **Optifloat**™ kan håndteres som vanlig floatglass, dvs. herdes, lamineres og bøyes. De aller fleste Pilkington **Suncool**™ finnes også med herdbart belegg, Pilkington **Suncool**™ Pro T.

Diagrammet viser forholdet mellom lystransmisjon og total solenergitransmisjon.
Den oransje linjen representerer forholdet mellom LT og g-verdi når det er 2:1.



6-16Ar-4-16Ar-S(3)4, 6 mm angitt glass ytterst, argon og energispareglass Pilkington **Optitherm**™ S3 innerst.



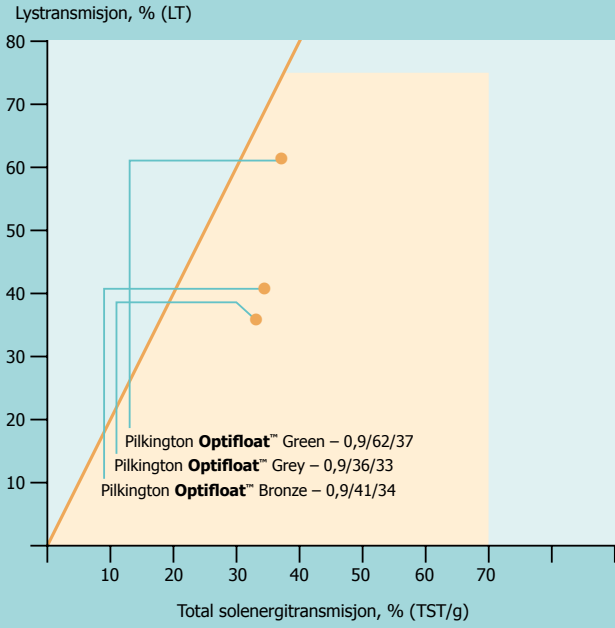
Raisio sentrum,
Reso, Finland.
Pilkington **Optifloat**™ Grey

De gjennomfargede solbeskyttelsesglassene finnes som Pilkington **Optifloat**™ i grå, bronse og grønn. Jo tykkere glass, desto dypere fargenyanser. Disse glassene kan håndteres og monteres som vanlig floatglass.

Gjennomfarget solbeskyttelsesglass

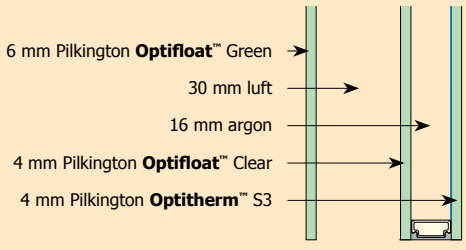
Disse glassene demper solenergien gjennom høyere absorpsjon av solenergi enn vanlig floatglass, samtidig som lysrefleksjonen er mindre. De er gjennomfarget og fremstilles på samme måte som vanlig floatglass. Den eneste forskjellen er at de inneholder tilsetninger som øker absorpsjonen og gir en endret fargetone i glassmassen. Disse glasstypene anbefales i herdet utførelse når de brukes i fasade.

Pilkington **Optifloat**™ finnes i nyansene grå, bronse og grønn. Alle varianter har omtrent samme solfaktor, men lyset som transmitteres kan variere både i mengde og farge avhengig av glassets nyanse. Jo tykkere glass, desto dypere nyanse, lavere lystransmisjon og bedre solfaktor. Gjennomfarget solbeskyttelsesglass velges først og fremst av estetiske grunner eller for bruk som enkeltglass og i koblede konstruksjoner. Kombineres med energispareglass når man vil oppnå lav U-verdi. For å få speilende effekt kan det gjennomfargede solbeskyttelsesglasset kombineres med Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30 innerst i isolerruten.



Forklaring til diagrammet finnes på side 29.

Eksempel på hvordan du beskriver ditt valg av glasskombinasjon



Gjennomfarget solbeskyttelsesglass med energispareglass

Den enkleste måten å beskrive ditt valg av glasskonstruksjon er å bruke vår produktkode:

Pilkington **Insulight**™
6gn+30+4-16Ar-S(3)4

Du kan også beskrive konstruksjonen i klartekst, utenfra og inn:

- Koblet 1+2 konstruksjon 6+30+4-16-4
- Ytterst 6 mm Pilkington **Optifloat**™ Green
- 30 mm mellomrom med luft
- I midten 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear
- 16 mm mellomrom med argonfylling
- Innerst 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3
- Verdier U/LT/g = 0,9/62/37

Gjennomfarget solbeskyttelsesglass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Ytelseskode U/LT/g	Termiske data U-verdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT % LR_{ut} % R_a indeks	Solenergi ST % g %	Lydreduksjon R_w dB R_w+C_{tr} dB	Vekt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Grey				Farge i T og R: Grå		T: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm		
6gy	1	5,7/44/57	**5,7**	18	**44** 5 96	45 **57**	31 28	15
6gy-16Ar-S(3)4	2	1,1/40/36	**1,1**	10	**40** 6 95	30 **36**	34 29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/36/33	**0,9**	8	**36** 8 94	26 **33**	36 31	35
6gy+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/36/33	**0,9**	8	**36** 8 94	26 **33**	— —	35
Pilkington **Optifloat**™ Bronze				Farge i T og R: Bronse		T: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm		
6bz	1	5,7/50/58	**5,7**	15	**50** 5 92	47 **58**	31 28	15
6bz-16Ar-S(3)4	2	1,1/45/38	**1,1**	8	**45** 6 93	31 **38**	34 29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/41/34	**0,9**	7	**41** 8 93	28 **34**	36 31	35
6bz+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/41/34	**0,9**	7	**41** 8 93	28 **34**	— —	35
Pilkington **Optifloat**™ Green				Farge i T og R: Grønn		T: 3, 4, 5, 6, 8, 10 og 12 mm		
6gn	1	5,7/75/58	**5,7**	21	**75** 7 90	46 **58**	31 28	15
6gn-16Ar-S(3)4	2	1,1/68/41	**1,1**	12	**68** 9 89	35 **41**	34 29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/62/37	**0,9**	10	**62** 14 88	32 **37**	36 31	35
6gn+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/62/37	**0,9**	10	**62** 14 88	32 **37**	— —	35
Pilkington **Optifloat**™ Clear og Pilkington **Optitherm**™ S3								
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90** 8 98	83 **85**	31 28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/64	**1,1**	28	**81** 11 97	55 **64**	34 29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/74/58	**0,9**	24	**74** 17 96	50 **58**	36 31	35

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.



The Catalyst, Newcastle, England.
Pilkington **Optifloat**™ Grey



Foto: Roar Berg-Hansen

Flytårnet Brønnøysund, Norge.
Pilkington **Activ Suncool Optilam**™ Q 60

Antikondensbelagte solbeskyttelsesglass
Dagens vinduer og fasader konstrueres med så lave U-verdier at det, under spesielle forhold, kan dannes kondens på utsiden av viduene. Energitapet innenifra rekker helt enkelt ikke til for å holde ytterglassets temperatur over duggpunktet. Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC er solbeskyttelses-glasset med anti-kondensbelegg. Dette belegget som du finner på det ytterste glasset i konstruksjonen gjør at den utvendige temperaturen blir høyere enn duggpunktets og re-sulterer i at det ikke produseres dugg. Les mer om kondens på side 101.

Selvrensende solbeskyttelsesglass
Du kan få alle Pilkington **Suncool**™ som selvrensende glass. Pilkington **Activ Suncool**™ løser opp organisk smuss og får vannet til å renne nedover glassets overflate så smuss og andre partikler renner effektivt av når det regner. Kombinerer du Pilkington **Activ Suncool**™ med fasadeglass, kan de også påføres samme belegg slik at hele fasaden blir selvrensende.

Belagte solbeskyttelses- og energispareglass

Disse glassene kombinerer egenskapene hos sol-beskyttelsesglass og energispareglass. De består av vanlig floatglass som belegges med et tynt og transparent lavemiterende belegg.

Samtlige Pilkington **Suncool**™ varianter er farge-nøytrale i transmisjon, det vil si når du ser gjennom glasset innenfra og ut. Det er i refleksjon, når du betrakter glasset utenfra, at du kan se fargeforskjel-ler mellom de ulike variantene.

Pilkington **Suncool**™ slipper inn en stor del av det synlige lyset, men avskjermer solenergien effektivt. De har en lystransmisjon som er dobbelt så høy som den totale solenergitransmisjonen.

Pilkington **Suncool**™ finnes i flere nøytrale varianter med varierende avskjermingsgrad, og to mer speil-ende varianter – en sølv og en blå. Den mørkeste varianten kan også oppleves speilende sett utenfra pga den lave lystransmisjonen.

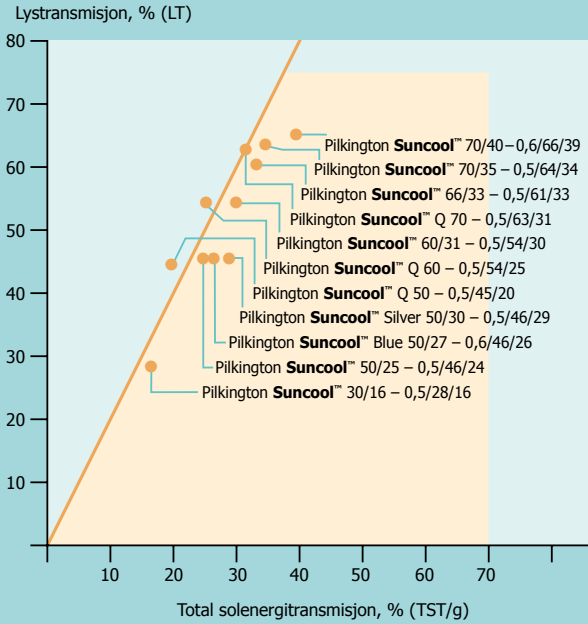
Solbeskyttelsesglass med ekstra høy selektivitet

Den seneste innovasjonen innenfor solbeskyttelses-glass er Pilkington **Suncool**™ Q. Belegget er nyheten på markedet og tilbyr enestående egenskaper. Glassets nøytrale utseende, høye fargestabilitet, lave refleksjon, sammen med høy selektivitet mellom lystransmisjon og solenergitransmisjon/g-verdi, gjør denne serien av glass til det aller beste valget når man ønsker effektive og lyse solbeskyttelsesglass. Det finnes tre varianter i serien:

- Pilkington **Suncool**™ Q 70
- Pilkington **Suncool**™ Q 60
- Pilkington **Suncool**™ Q 50

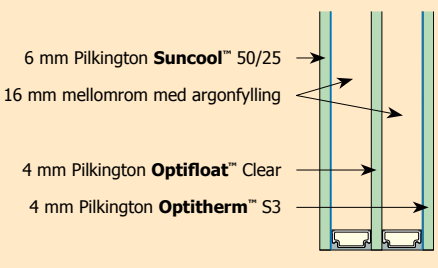
Belegget slipper inn maksimalt med dagslys, sam-tidig som solvarmen reduseres. U_g-verdien på bare 0,5 W/m²K kombinert med den laveste refleksjonen på markedet, samt fargestabilitet fra alle vinkler, gjør at fasaden ser flott ut.

NSG Group står for bærekraftig utvikling og Pilkington **Suncool**™ Q er den seneste innovasjonen innenfor solbeskyttelsesglass.



Forklaring til diagrammet finnes på side 29.

Eksempel på hvordan du beskriver ditt valg av glasskombinasjon



Belagt solbeskyttelses- og energispareglass.

Den enkleste måten å beskrive ditt valg av glasskonstruksjon er å bruke vår produktkode:

Pilkington **Insulight**™
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4

Du kan også beskrive konstruksjonen i klartekst, utenfra og inn:

- Trelags isolerrute 6-16-4-16-4
- Ytterst 6 mm Pilkington **Suncool**™ 50/25
- 16 mm mellomrom med argonfylling
- I midten 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear
- 16 mm mellomrom med argonfylling
- Innerst 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3
- Verdier U/LT/g = 0,5/46/24
- Støydemping R_w (C; C_{tr}) = 36 (–1;–5) dB

Belagte solbeskyttelses- og energispareglass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Ytelseskode U/LT/g	Termiske data U-verdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT % LR_{ut} % R_a indeks	Solenergi ST % g %	Lydreduksjon R_w dB R_w+C_{tr} dB	Vekt kg/m²
Pilkington **Suncool**™ 70/40			ε = 0,037	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak grønn			T: 4, 6, 8, 10 og 12 mm	
6C(74)-16Ar-4	2	1,1/73/43	**1,1**	21	**73** 10 95	41 **43**	34 29	25
6C(74)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,9/67/40	**0,9**	18	**67** 14 95	37 **40**	36 31	35
6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/66/39	**0,6**	11	**66** 12 94	35 **39**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ 70/35			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå			T: 4, 6, 8, 10 og 12 mm	
6C(70)-16Ar-4	2	1,0/71/37	**1,0**	12	**71** 16 97	35 **37**	34 29	25
6C(70)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/65/34	**0,8**	11	**65** 20 96	32 **34**	36 31	35
6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/64/34	**0,5**	7	**64** 18 95	31 **34**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ 66/33			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak grønn			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6C(66)-16Ar-4	2	1,0/67/36	**1,0**	12	**67** 16 94	34 **36**	34 29	25
6C(66)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/61/33	**0,8**	11	**61** 20 93	31 **33**	36 31	35
6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/61/33	**0,5**	7	**61** 18 93	29 **33**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ 60/31			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6C(61)-16Ar-4	2	1,0/60/32	**1,0**	9	**60** 13 96	30 **32**	34 29	25
6C(61)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/55/30	**0,8**	8	**55** 16 95	27 **30**	36 31	35
6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/54/30	**0,5**	5	**54** 14 94	26 **30**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 70			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6CQ(70)-16Ar-4	2	1,0/70/33	**1,0**	4	**70** 10 93	31 **33**	34 29	25
6CQ(70)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/64/31	**0,8**	3	**64** 14 92	28 **31**	36 31	35
6CQ(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/63/31	**0,5**	2	**63** 12 91	28 **31**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 60			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6CQ(60)-16Ar-4	2	1,0/60/27	**1,0**	4	**60** 9 88	25 **27**	34 29	25
6CQ(60)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/55/25	**0,8**	4	**55** 12 87	23 **25**	36 31	35
6CQ(60)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/54/25	**0,5**	2	**54** 11 87	22 **25**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 50			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6CQ(50)-16Ar-4	2	1,0/50/22	**1,0**	2	**50** 8 81	20 **22**	34 29	25
6CQ(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/45/20	**0,8**	2	**45** 10 81	18 **20**	36 31	35
6CQ(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/45/20	**0,5**	1	**45** 9 80	18 **20**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ 50/25			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak grå			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6C(50)-16Ar-4	2	1,0/50/27	**1,0**	8	**50** 19 92	25 **27**	34 29	25
6C(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/46/25	**0,8**	7	**46** 21 92	22 **25**	36 31	35
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/46/24	**0,5**	4	**46** 20 91	21 **24**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ 30/16			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - blå			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6C(36)-16Ar-4	2	1,0/30/18	**1,0**	4	**30** 25 86	30 **18**	34 29	25
6C(36)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/28/17	**0,8**	4	**28** 25 85	28 **17**	36 31	35
6C(36)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/28/16	**0,5**	2	**28** 25 85	14 **16**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Sølv			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/51/32	**1,0**	20	**51** 40 95	30 **32**	34 29	25
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/47/30	**0,8**	17	**47** 42 94	27 **30**	36 31	35
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/46/29	**0,5**	11	**46** 41 93	25 **29**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Blå			T: 6, 8, 10 og 12 mm	
6Cb(50)-16Ar-4	2	1,0/51/28	**1,0**	7	**51** 19 95	26 **28**	34 29	25
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/46/26	**0,8**	6	**46** 21 94	23 **26**	36 31	35
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/46/26	**0,5**	4	**46** 20 94	22 **26**	36 31	35
Pilkington **Suncool**™ kan også leveres som selvrensende glass Pilkington **Activ Suncool**™, belagte på begge sider. Se tabell side 57.								

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.



Foto: Trond Joelson / Byggeindustrien

Tjuvholmen, Oslo, Norge.
Pilkington **Suncool**™ 70/35

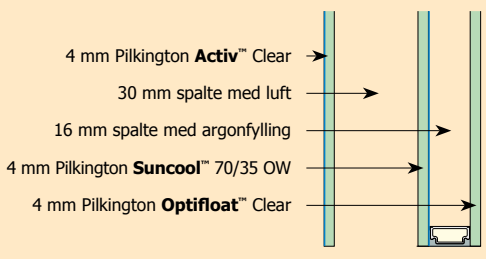
Alle varianter av Pilkington **Suncool**™ kan belegges på ekstra klart floatglass, Pilkington **Optiwhite**™.

Solbeskyttelse på ekstra klart floatglass
Samtlige varianter av Pilkington **Suncool**™ kan belegges på glass med minimal fargetone, Pilkington **Optiwhite**™. En av fordelene med dette, er at glassene ikke absorberer like mye solvarme, og dermed reduseres behovet for herding av glasset. Slik unngås risiko for termiske brudd.

For solbeskyttende glass i koblede godt ventilerte konstruksjoner (1+2) anbefaler vi Pilkington **Suncool**™ 70/35 på Pilkington **Optiwhite**™ som ytre glass i isolerruten. Se eksempel i figuren nederst på denne side.

I tabellen på s. 35 gjengis verdien på glasskombinasjoner med Pilkington **Optiwhite**™ i alle posisjoner for optimal transmisjon. I de sammenkoblede variantene er også vanlig floatglass benyttet da dette er den vanligste og anbefalte kombinasjonen.

Eksempel på hvordan du beskriver ditt valg av glasskombinasjon



Selvrensende og solbeskyttende i koblet vindu.

Den enkleste måten å beskrive ditt valg av glasskonstruksjon er å bruke vår produktkode:

Pilkington **Insulight**™
A4+30+4wC(70)-16Ar-4

Du kan også beskrive konstruksjonen i klartekst, utenfra og inn:

- Koblet 1+2 konstruksjon 4+30+4-16-4
- Ytterst 4 mm Pilkington **Activ**™ Clear
- 30 mm mellomrom med luft
- I midten 4 mm Pilkington **Suncool**™ 70/35 på Pilkington **Optiwhite**™
- 16 mm mellomrom med argonfylling
- Innerst 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear
- Verdier U/LT/g = 0,8/62/35

Solbeskyttelse og energispareglass på Pilkington **Optiwhite™**

Produktnavn **Produktkode** se side 5+9	**Type**	**Ytelseskode** **U/LT/g**	**Termiske data** **U-verdi** U_g W/m²K	**Optiske data** **UV** T_{UV} %	**Dagslys** **LT** %	 LR_{ut} %	 R_a indeks	**Solenergi** **ST** %	 **g** %	**Lydreduksjon** R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	**Vekt** kg/m²
Alle Pilkington **Suncool**™ kan leveres på jernfritt glass Pilkington **Optiwhite**™ som Pilkington **Suncool**™ XX/XX OW												
Pilkington **Suncool**™ 70/40 OW			ε = 0,037	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral						T: 4, 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(74)-16Ar-4w	2	1,1/75/45	**1,1**	27	**75**	10	97	44	**45**	34	29	25
6wC(74)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,6/69/41	**0,6**	14	**69**	13	97	38	**41**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 70/35 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral						T: 4, 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(70)-16Ar-4w	2	1,0/73/39	**1,0**	16	**73**	16	98	38	**39**	34	29	25
6wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/67/36	**0,5**	9	**67**	18	98	33	**36**	36	31	35
4 mm Pilkington **Suncool**™ 70/35 OW for solbeskyttelse i koblede vinduer:												
4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/66/38	**0,8**	12	**66**	22	97	34	**38**	—	—	30
4+30+4wC(70)-16Ar-8,8Lp	1+2	0,8/65/38	**0,8**	0	**65**	22	97	32	**38**	—	—	40,8
Pilkington **Suncool**™ 66/33 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak grønn						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(66)-16Ar-4w	2	1,0/69/37	**1,0**	15	**69**	17	96	36	**37**	34	29	25
6wC(66)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/63/34	**0,5**	8	**63**	19	95	32	**34**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 60/31 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(61)-16Ar-4w	2	1,0/62/33	**1,0**	12	**62**	13	98	32	**33**	34	29	25
6wC(61)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/57/31	**0,5**	7	**57**	15	97	28	**31**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 70 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCQ(70)-16Ar-4w	2	1,0/71/34	**1,0**	4	**71**	11	94	33	**34**	34	29	25
6wC(Q70)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/66/32	**0,5**	3	**66**	13	94	29	**32**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 60 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCQ(60)-16Ar-4w	2	1,0/62/27	**1,0**	5	**62**	9	90	26	**27**	34	29	25
6wC(Q60)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/56/26	**0,5**	3	**56**	11	89	23	**26**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 50 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCQ(50)-16Ar-4w	2	1,0/51/22	**1,0**	3	**51**	8	83	21	**22**	34	29	25
6wC(Q50)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/47/21	**0,5**	2	**47**	10	82	19	**21**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 50/25 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/28	**1,0**	11	**52**	19	94	26	**28**	34	29	25
6wC(50)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/48/25	**0,5**	6	**48**	20	94	20	**25**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 30/16 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - blå						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wC(36)-16Ar-4w	2	1,0/31/19	**1,0**	6	**31**	25	88	17	**19**	34	29	25
6wC(36)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/29/17	**0,5**	3	**29**	26	87	15	**17**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Sølv						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCs(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/33	**1,0**	26	**52**	41	97	32	**33**	34	29	25
6wCs(50)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/48/31	**0,5**	14	**48**	43	96	28	**31**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27 OW			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Blå						T: 6, 8, 10 og 12 mm		
6wCb(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/29	**1,0**	9	**52**	19	96	28	**29**	34	29	25
6wCb(50)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,5/48/27	**0,5**	5	**48**	21	95	21	**27**	36	31	35
Pilkington **Optifloat**™ Clear og Pilkington **Optitherm**™ S3												
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/81/64	**1,1**	28	**81**	11	97	55	**64**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/74/58	**0,9**	24	**74**	17	96	50	**58**	36	31	35

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.





Fatburen, Stockholm, Sverige.
Ferdigstilt i 2003.
Pilkington **Pyrodur®**



Brannvern

Brannvern i bygg reguleres av myndighetene. I regelverket finnes krav til rømningssikkerhet og hindring av brannspredning mellom og i bygninger. Utover basiskravene bør en gårdeier stille krav til at en brann ikke gir uoverkommelige konsekvenser for fortsatt virksomhet i bygningen.

Ved brann skal et bygg være utformet for enkel og logisk rømning slik at liv ikke settes på spill. Rømningsveier er ofte samme vei som vi kommer inn i et bygg. Dette stiller krav til brannsikkerhet kombinert med ønsket om et åpent og imøtekommende miljø med høyt lysinnslipp.

I dag finnes løsninger som gjør det mulig med passiv seksjonering av et bygg slik at en brann ikke sprer seg til hele bygget. Denne type sikring er ikke som sprinkling og røykgassventilering, avhengig av aktivering og vedlikehold, men kan bygges inn i vegger, glasspartier, brannsikre vinduer og dører. Det blir mer og mer vanlig at brannvern baserer seg på analytisk dimensjonering, beregninger og risikovurdering. Her gis det mulighet til å tilpasse sikringsnivået avhengig av byggets kompleksitet, virksomhetens art og ulike risikoscenarier.



"Tried, tested and trusted" siden 1978.

Stort temperatur-sprang som klarer nordisk klima.

Et klimasmart alternativ som beholder sine brannbeskyttende egenskaper over tid.

10 års garanti mot haze.

Pilkington **Pyrostop®**
Pilkington **Pyrodur®**
Pilkington **Pyroclear®**



Halmstad Arena, Sverige.
Pilkington **Pyrodur®**
Pilkington **Pyrostop®**
Ferdigstilt i 2009

Brannvernglass

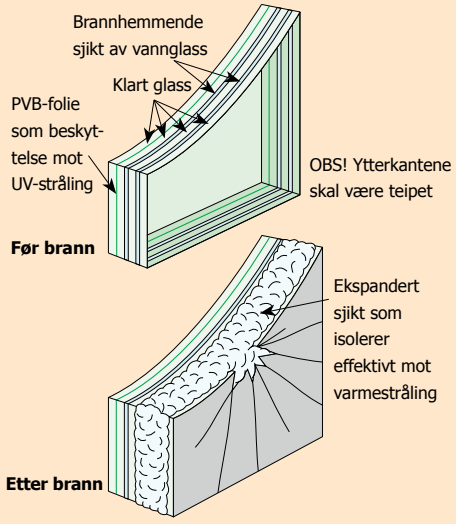
Ved valg av brannvernglass er det viktig å tenke på hvor i bygget glasset er montert, hva glasset skal beskytte og konsekvensene om glasset ikke holder.

Der personer skal beskyttes ved rømning, er det viktig å velge glass som ikke risikerer å svikte raskt eller ukontrollert. Til slike formål anbefales laminert brannvernglass som Pilkington **Pyrostop®** (EI) eller Pilkington **Pyrodur®** (EW). Der brannbelastningen antas å være lavere kan Pilkington **Pyroclear®** (E) være et fullgodt alternativ.

Når det kun stilles krav til beskyttelse mot flammer og røykgasser, og det ikke er kritisk om glasset stråler intensiv varme ut på andre siden, kan Pilkington **Pyroclear®** være et sikkert valg.

Datablad
Pilkington **Pyrostop®**
Pilkington **Pyrodur®**
Pilkington **Pyroclear®**
Pilkington **Pyrostop®** Line

10 års garanti mot haze



Pilkington **Pyrostop®**
Glasset som i prinsippet stopper all varmestråling fra en brann. Pilkington **Pyrostop®** er et laminert flersjiktsglass. Ved brann ekspanderer sjiktet mellom glassene og bygger en opak, ugjennomsiktig barriere. Sjiktet inneholder herdet vannglass. Så lenge sjiktet er på plass vil temperaturen på siden som vender vekk fra brannen aldri bli høyere enn drøyt 100 grader.

Pilkington **Pyrodur®**
Dette er et laminert brannvernglass, som begrenser varmestrålingen fra en brann. Klassen EW er ganske sjenerøs og tillater en varmestråling på 15 kW/m², målt på en meters avstand fra brannglasset på den siden som ikke er brannutsatt. De isolerende egenskapene i glasset, så vel som størrelsen på glassoverflaten, påvirker strålingen. Til og med i store formater måler vi kun et fåtall kW/m² ved branntester med Pilkington **Pyrodur®**.

Pilkington **Pyroclear®**
Brannvernglasset som forhindrer spredning av flammer og røykgass. Dette er et spesialherdet og etterbehandlet glass som til forskjell fra de øvrige brannvernglassene ikke blir opakt ved brann og dermed ikke reduserer varmestrålingen like mye. Med Pilkington **Pyroclear®** Plus kan imidlertid klasse EW 30/60 oppnås.

10 års garanti mot haze
Pilkington Deutschland AG gir 10 års garanti mot haze i brannvernglasset Pilkington **Pyrostop®** og Pilkington **Pyrodur®**.

Garantien er et ledd i vårt kvalitetsarbeide og vi er veldig stolte over å garantere 10 års optisk kvalitet på disse glassene. Dette gjelder glass produsert av Pilkington Deutschland AG eller deres lisensierende "cutting partners" verden over.

Garantien gjelder på samtlige markeder og dekker betydelige optiske defekter forårsaket av haze. Dette er et bevis på overlegen holdbarhet av den optiske kvaliteten på Pilkington **Pyrostop®** og Pilkington **Pyrodur®**. Du kan lese mer om haze på side 95.

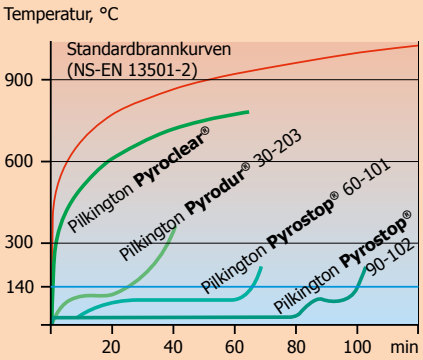
Brannvernglass

Produktnavn Benevnelse se side 40	Produktkode/Oppbygging		Dags-lys LT %	Brannklasse E minutter	EW	EI	Lyd-reduksjon R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Sikker-hets-klasse[1]	Be-skyttelse klasse[1]	Målangivelser Tykk mm	Anbefalt maksmål[2] mm
Pilkington **Pyrostop®** (Ps) – Enkeltglass (SGU)												
30-10[3]	15Ps	Innvendig	87	**30**	**30**	**30**	38	36	2(B)2	P1A	15	1400×2500
30-20	18Ps		87	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P2A	18	1500×3000
60-101[3] OW[6]	23Ps	Innvendig	87	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P1A	23	1500×3000
60-201 OW[6]	27Ps		86	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P2A	27	1500×3000
90-102[3] OW[6]	37Ps	Innvendig	84	**90**	**90**	**90**	44	40	1(B)1	P1A	37	1400×2850
90-201 OW[6]	40Ps		83	**90**	**90**	**90**	44	40	1(B)1	P2A	40	1400×2850
120-108 OW	47Ps	Innvendig	81	**120**	**120**	**120**	46	42	1(B)1	P1A	47	1400×2800
Pilkington **Pyrostop®** (Ps) – Tolags isolerrute (DGU)												
30 DGU	xx*-[6~16]-15Ps		≤79	**30**	**30**	**30**	≤47	—	2(B)2	P1A	≥29	1500×3000
30 DGU	xx*-[6~16]-18Ps		≤78	**30**	**30**	**30**	≤51	—	1(B)1	P2A	≥30	1500×3000
60 DGU	xx*-[6~16]-23/27Ps		≤78	**60**	**60**	**60**	≤50	—	1(B)1	P1A/P2A	≥37	1500×3000
Pilkington **Pyrostop®** (Ps) – Trelags isolerrute (TGU)												
30 TGU[4]	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-15/18Ps		≤72	**30**	**30**	**30**	≤51	—	2(B)2/ 1(B)1	P1A/P2A	≥40	1500×3000
60 TGU[4]	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-23/27Ps		≤71	**60**	**60**	**60**	≤52	—	1(B)1	P1A/P2A	≥47	1500×3000
Pilkington **Pyrodur®** (Pd) – Enkeltglass (SGU)												
Plus 30-106	10PdP	Innvendig	89	**30**	**30**	**—**	36	33	2(B)2	—	10	1300×3000
30-203	11Pd		88	**30**	**30**	**20**	37	35	1(B)1	P1A	11	1500×3000
60-202	19Pd		87	**60**	**60**	**45**	39	36	1(B)1	P2A	19	1500×3000
Pilkington **Pyrodur®** (Pd) – Tolags isolerrute (DGU)												
30 DGU	xx*-[6~16]-11Pd		≤80	**30**	**30**	**20**	≤45	—	1(B)1	P1A	≥21	1500×3000
Plus 30 DGU	xx*-[6~16]-10PdP		≤80	**30**	**30**	**—**	≤44	—	2(B)2	—	≥23	1200×1300
Pilkington **Pyrodur®** (Pd) – Trelags isolerrute (TGU)												
30 TGU[4]	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-11Pd		≤73	**30**	**30**	**20**	≤47	—	1(B)1	P1A	≥31	1500×3000
30 TGU[4]	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-14Pd		≤73	**30**	**30**	**20**	≤48	—	1(B)1	P1A	≥36	1500×3000
Tilgjengelige glasstyper i isolerrute xx*												
Energispareglass og floatglass (Energisparing s. 19), Solbeskyttelsesglass (Solbeskyttelse s. 27), Støydempende glass (Støydemping s. 43), Laminert glass (Sikkerhet- og sikring s. 49), Pilkington **Activ™** glass (Selvrensende glass s. 55), Pilkington **Optiwhite™** (Optimal gjennomsikt s. 65).												

Forklaring til fotnotene finnes på side 41.
Forklaring til tabellrubrikkene finnes på side 10, 11 og 40.

* Kombinasjonsmulighetene er mange. For tilgjengelige glass, se siste avsnitt i tabellen over.
For detaljert informasjon og eksakte oppbygginger/kombinasjoner, kontakt den lokale representant – kontaktinfo finnes på www.pilkington.no.

			
Bruksområde	Integritet samt isolering (stopper varmespredning til siden som ikke er utsatt for brann)	Integritet samt begrenset varmestråling (begrenset varmestråling til siden som ikke er utsatt for brann)	Grunnleggende integritet (avgrensning mot røyk og flammer)
Brannteknisk klasse	EI	EW	E
Produktserie	Pilkington **Pyrostop®**	Pilkington **Pyrodur®**	Pilkington **Pyroclear®**



Brannvernglassenes overflatetemperatur som en funksjon av tiden, sett i forhold til temperaturutviklingen i hht. et standardisert referanseområde.

Varmeisolering og/eller solbeskyttelse

Brannvernglass som enkeltglass har lav varmeisolerende effekt. Våre brannvernglass kan kombineres i en isolerrute med floatglass, solbeskyttelses- og/eller energispareglass. Brannvernglass er normalt plassert som indre glass i en isolerrute.

Støydemping

Pilkington **Pyrostop**® og Pilkington **Pyrodur**® har som enkeltglass god lydreduksjon og passer utmerket for støydemping i interiør. For bedre lydisolering, kan Pilkington **Pyroclear**® kombineres med Pilkington **Optiphon**™ i en isolerrute. Vi utfører mange lydtester på ulike glasskombinasjoner og kan skreddersy løsninger etter behov.

Designkombinasjoner

Som enkeltglass finnes Pilkington **Pyrodur**® og Pilkington **Pyrostop**® med matt folie, etset eller som ornamentglass. Ved valg av isolerrute kan motstående glass i prinsippet være et hvilket som helst CE merket produkt. For Pilkington **Pyrostop**® som er montert innvendig er det mulig å legge til dekorativ folie av godkjent kvalitet.

Ekstra sikring

Brannvernglass kan kombineres med krav til innbruddssikring, skuddsikring eller eksplosjonssikring i bygg som er spesielt utsatte.

Personsikkerhet

Samtlige av våre brannvernglass er personsikre i klasse 1(C)1, 2(B)2 eller bedre. Pilkington **Pyrostop**® og Pilkington **Pyrodur**® klassifiseres som laminerte sikkerhetsglass. Ved brekkasje holdes glassbitene sammen, noe som forhindrer alvorlige personskader.

Pilkington **Pyroclear**® faller i kategorien herdede glass, som ved brekkasje, granulerer og på den måten forhindrer alvorlige kuttskader. Er det krav om fallhøydesikring, skal du holde deg til de laminerte variantene av Pilkington **Pyroclear**®.

Testede og godkjente konstruksjoner

Brannvernglass testes som enkeltstående bygningselement. Brannvern er ikke komplett før riktig glass monteres i riktig karm med riktig monteringsmetode. Feilaktig montering, montering i en konstruksjon som ikke holder mål, eller glass i feil størrelse, kan føre til redusert eller ingen brannsikring.

Valg av brannvernglass kan være avgjørende for utfallet av en brann, men de må monteres riktig i branntestede konstruksjoner og i hht. gjeldende anbefalinger. Dette hindrer brannspredning, noe som redder liv og eiendom. For å garantere denne funksjonen bør du alltid velge en testet og godkjent løsning av dør, vindu, vindusparti eller fasade.

Forklaring til benevnelse på brannvernglass

Pilkington **Pyrostop**® 60-101

- 0 Standardtype
- 2 Ornamentglass
- 5 Isolerrute med Pilkington **Optifloat**™ som ytre glass
- 6 Isolerrute med herdet glass ytterst
- 7 Isolerrute med laminert støydempende glass ytterst
- 8 Isolerrute med laminert sikringsglass ytterst

Brannbeskyttelse i minutter
30, 60, 90 eller 120

- 0 Både innvendig og utvendig
- 1 Innvendig bruk (eller som isolerrute med utvendig sidelaminert glass)
- 2 Utvendig uten belegg
- 3 Utvendig med belegg (energisparing, solbeskyttelse)
- 4 Utvendig med belegg og i skrånende takkonstruksjoner
- 5 Innvendige takløsninger
- 6 Butt joint (Pilkington **Pyrostop**® Line)

1, 2, 4 osv. under revisjon

SGU = enkeltglass
DGU = dobbel isolerrute
TGU = trippel isolerrute

Brannvernglass

Produktnavn Benevnelse se side 40	Produktkode/ Oppbygging	Dags- lys LT %	Brannklasse E minutter	 EW	 EI	Lyd- reduksjon R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Sikker- hets- klasse[1]	Beskyt- telses klasse[1]	Målangivelser Tykk mm	 Anbefalt maksmål[2] mm
Pilkington **Pyroclear®** (Pc) – Enkeltglass (SGU)											
30-001	6Pc	90	**30**	—	—	32	30	1(C)1	—	6	1400×3000
30-002	8Pc	89	**30**	—	—	33	31	1(C)1	—	8	1600×3000
30-003	10Pc	88	**30**	—	—	34	32	1(C)1	—	10	1800×3500
30-007	12,8Pc Phon	88	**30**	—	—	40	37	1(B)1	—	12,8	1458×3420 (max 4,19 m²)
30-008	12,8Pc Laminerad	88	**30**	—	—	37	34	1(B)1	—	12,8	1458×3420 (max 4,19 m²)
60-002	8Pc	89	**60**	—	—	33	31	1(C)1	—	8	1200×2830
Pilkington **Pyroclear®** (Pc) – Tolags isolerrute (DGU)											
30-361	S(3)6T-[6~16]-6Pc	≤80	**30**	—	—	≤33	—	1(C)1	—	≥18	1400×2600
30-381[5]	S(3)8,8L-[6~16]-6Pc	≤80	**30**	—	—	≤39	—	1(C)1	—	≥21	1400×2869
Pilkington **Pyroclear®** Plus[5] (PcP) – Tolags isolerrute (DGU)											
30-362	8PcP-[6~16]-6T	≤80	**30**	**30**	—	≤36	—	1(C)2	—	≥20	1680×3396 (max 4,79 m²)
60-362	8PcP-[6~16]-6T	≤80	**60**	**60**	—	≤36	—	1(C)2	—	≥20	1680×3396 (max 4,79 m²)
30-382	8PcP-[6~16]-8,8L	≤79	**30**	**30**	—	≤37	—	1(C)2	—	≥23	1804×3436 (max 5,21 m²)
60-382	8PcP-[6~16]-8,8L	≤79	**60**	**60**	—	≤37	—	1(C)2	—	≥23	1797×3600 (max 5,43 m²)
Pilkington **Pyrostop®** Line (PsL) – Enkelglas (SGU)											
30-600	18PsL	87	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P2A	18	1500×3000
60-603 OW[6]	27PsL	86	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P2A	27	1500×3000
Sikringsglass											
Pilkington **Pyrostop®** med utvidet sikring – Enkeltglass (SGU)											
30-20 +P4A	18Ps & P4A	86	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P4A	19	1500×3000
30-20 +P5A-1	18Ps & P5A	86	**30**	**30**	**30**	39	37	1(B)1	P5A	22	1500×3000
30-20 +P6B-1	18Ps & P6B	86	**30**	**30**	**30**	39	37	1(B)1	P6B	22	1500×3000
60-201+P5A-1	27Ps & P5A	86	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P5A	30	1500×3000
60-201+P6B-1	27Ps & P6B	85	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P6B	30	1500×3000
Pilkington **Pyrodur®** med utvidet sikring – Enkeltglass (SGU)											
PD30-200 +P2A	14Pd & P2A	88	**30**	**30**	**20**	38	35	1(B)1	P2A	15	1500×3000
PD30-200 +P4A	14Pd & P4A	88	**30**	**30**	**20**	38	35	1(B)1	P4A	15	1500×3000
PD30-200 +P5A-1	14Pd & P5A	87	**30**	**30**	**20**	39	35	1(B)1	P5A	16	1500×3000

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10, 11 og 40.
For detaljert informasjon og eksakte oppbygginger/kombinasjoner, kontakt den lokale representant – kontaktinfo finnes på www.pilkington.no.
Pilkington **Pyroclear®** er et brannvernglass med enten energi- eller solbeskyttende belegg. Det kan også leveres varmetestet (heat-soak).

[1] Sikkerhet- og beskyttelses klassene gjelder for brannvernglasset.
[2] I tabellen listes det opp anbefalt maksformat, avhengig av merking kan eventuelle større format produseres. Observer at glasset bør brukes i testede og godkjente systemløsninger og at disse kan begrense størrelsen ytterligere.
[3] Kun for innvendig bruk.
[4] For trelags isolerrute (TGU) med 16 mm avstandslist, kontakt din lokale forhandler.
[5] Gjelder bare ved brann mot ikke brannbeskyttende glass.
[6] OW = Pilkington **Optiwhite™**.

Pilkington **Pyrostop®** Line
Brannbeskyttelsesglass klasse EI til bruk i profilløse systemer. Glasset monteres i over- og underkant og de vertikale skjøtene limes nøye sammen for å tilfredsstille brannkravene. Den vertikale fugen er kun 5 mm bred og bidrar derfor til en meget elegant glassløsning uten fremtredende skjøter.

Montering og transport
Våre brannvernglass må monteres i hht. monteringsanvisning fra den aktuelle fasade-, dør- eller vindusprodusent. Glass er ømfintlig for brå temperatursvingninger og fukt. Det er viktig at glasset lagres og monteres i hht. de spesifikasjoner som angis i vår monteringsanvisning.
Pilkington **Pyrostop®** og Pilkington **Pyrodur®** er laget for montering i temperaturer fra –40°C til +50°C.





Hovedkontor Emscher Lippe Energie GmbH,
Gelsenkirchen Tyskland.
Pilkington **Activ Optiphon**™, Pilkington **Activ**™ Clear,
Pilkington **Optitherm**™ S3



Støydemping

Støy er et voksende miljøproblem, fremfor alt langs sterkt trafikkerte veier med tung trafikk. Den forstyrrende støyen trenger hovedsakelig inn i bygninger gjennom glasspartier og utettheter i konstruksjonene. Vi har både høy kompetanse og gode produkter for å løse støyproblemer, uansett om du ønsker å dempe utendørs støy eller innendørs støy mellom ulike rom.

I dette kapittelet kan du se hvordan ulike konstruksjoner påvirker støydempingen.
Vi redegjør også for et utvalg av støydempende glasskombinasjoner. Takket være disse kan du selv i områder med plagsom støy, åpne opp vegger og tak for å slippe inn rikelig med dagslys eller skape visuell kontakt mellom rom og mennesker.



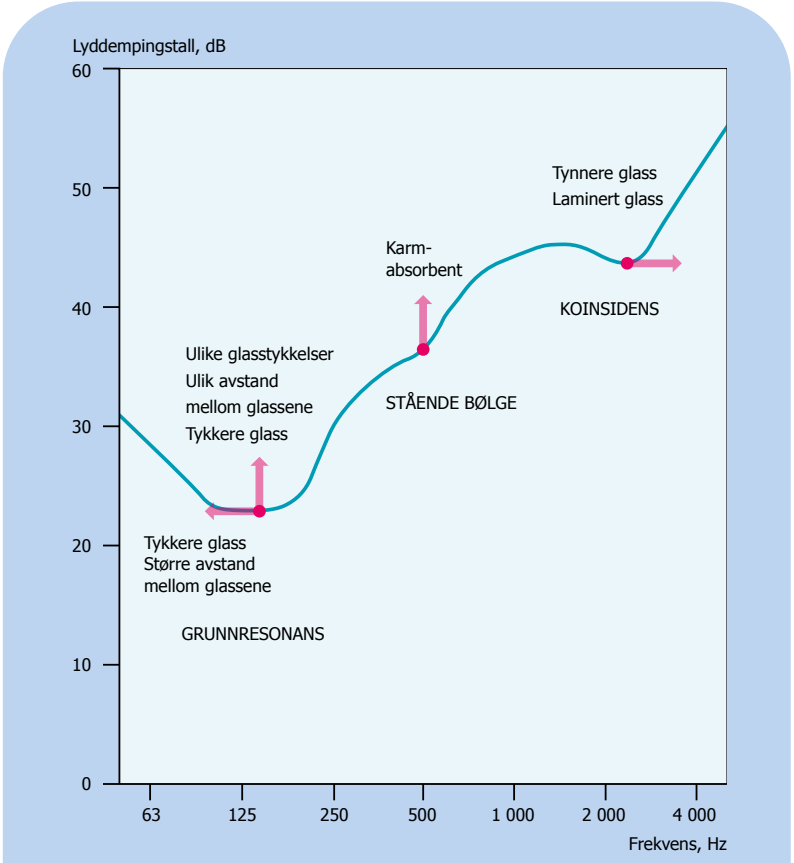
Helsinki Airport, Finland.
Pilkington **Optiphon**™
Pilkington **Suncool**™ 50/25

Pilkington **Optiphon**™ er laminert glass med en spesiell folie som gir svært god støydemping sammenlignet med vanlig laminert glass.

Støydempende glass

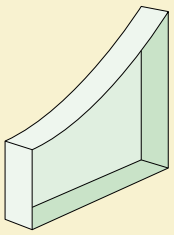
De støydempende egenskapene i en glasskonstruksjon kan forbedres ved endring av glassene og/eller spaltene mellom glassene.

Endringer i glassene som øker støydempingen
Når man øker glassets tykkelse blir ruten tyngre og lydbølgene kan ikke sette den like lett i svingning. Glassrutens lyddempingstall øker med 6 dB for hver dobling av rutens vekt.



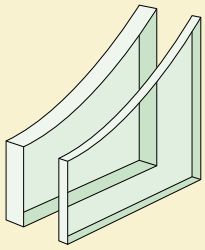
Det gjelder fra lavfrekvent lyd opp til koinsidensfrekvensen (der den ytre lydens frekvens overensstemmer med glassets egensvingning). Her blir effekten den motsatte. Ettersom tykkere glass er stivere, forringes støydempingen betydelig ved koinsidens. Rutenes egenfrekvens varierer med glasstykkelsen.

Med tykkere glass forbedres støydempingen.



I et vindu med like tykke glassruter svinger rutene i takt. Dette kalles grunnresonans og forringer støydempingen. Med asymmetri, dvs. med ulike tykkelser på glassene, avtar problemet og vinduets lyddempingstall øker.

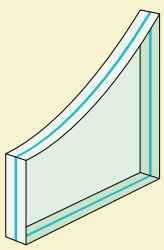
Ulike tykkelser på glassene øker støydempingen.



Dersom flere glass lamineres sammen, slik at man får mindre bøyestivhet, reduseres lydbølgene over ca. 1000 Hz effektivt da koinsidensfrekvensen flyttes et stykke høyere opp på frekvensskalaen. To 4 mm glass som lamineres sammen er altså bedre egnet til støydemping av høyfrekvent lyd enn en 8 mm massiv glassrute.

Pilkington **Optiphon**™
Dette er et laminert glass for transparent støydemping. Vi har valgt kvaliteten på laminatet med omhu for å oppnå best mulig støydemping uten å gå på akkord med lystransmisjon eller motstand mot støt. Det finnes i mange produktkombinasjoner for å møte varierende krav til støydemping.

Pilkington **Optiphon**™ er laminert glass med en spesiell folie som forbedrer støydempingen betydelig.



Pilkington **Optiphon**™ er samtidig et personsikkerhetsglass i høyeste klasse, 1(B)1 eller 2(B)2 og de fleste lydlamellglass er også sikkerhetsglass i klasse P2A. Hvilke klasser som glassene klarer fremgår i tabellen på side 47.

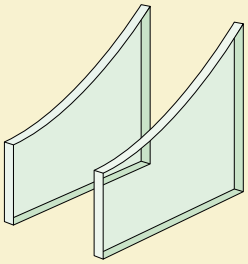
Pilkington **Optiphon**™ kan belegges med energi- og/eller solbeskyttelsesbelegg for å oppnå andre satte krav. Belegget på glasset påvirker ikke lydreduksjonen og krever heller ikke ytterligere tester.

Også brannvernglassene Pilkington **Pyrodur**® og Pilkington **Pyrostop**®, samt visse laminerte sikkerhetsglass vil kunne gi forbedret støydemping.

Økt støydemping ved endring av spalten mellom glassene

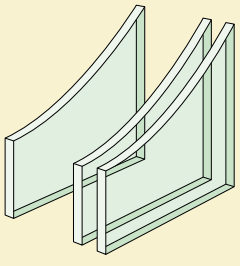
Når glassenes tykkelse er gitt, er det avstanden mellom glassene som avgjør ved hvilken frekvens grunnresonansen oppstår. Jo større avstand, desto lengre ned i frekvensområdet oppstår resonansen. Ved avstander inntil 20 mm er forbedringen marginal, men ved betydelig større avstand, får man en kraftig forbedring av støydempingen. Dette fremkommer f.eks. i vinduer med koblede rammer eller med vareramme.

Jo større avstand mellom glassene, desto bedre støydemping.



I trelags vinduer kan du oppnå asymmetri ved å velge ulik avstand mellom glassrutene. Dette gir mindre utpreget grunnresonans og høyner dempingskurven, noe som forbedrer lyddempingstallet.

Ulik avstand mellom rutene gir bedre støydemping.



Måletall for støydemping

Lydreduksjon kan angis med tre ulike måletall; R_w, R_w + C og R_w + C_{tr} i frekvensområdet 100-3150 Hz. Støydempingen måles for 16 frekvensbånd og danner en kurve. Disse måleverdiene gjøres om til ett enkelt tall ved at en referansekurve sammenlignes med den målte kurven iht. bestemte regler. I diagrammet nedenfor kan du lese av R_w = 41 på den vertikale aksen fra referansekurven ved 500 Hz. Kurvens korrekte, men i mange tilfeller vanskelig håndterbare bilde av støydempingen, er nå forenklet til et letthåndterlig tall, 41 dB.

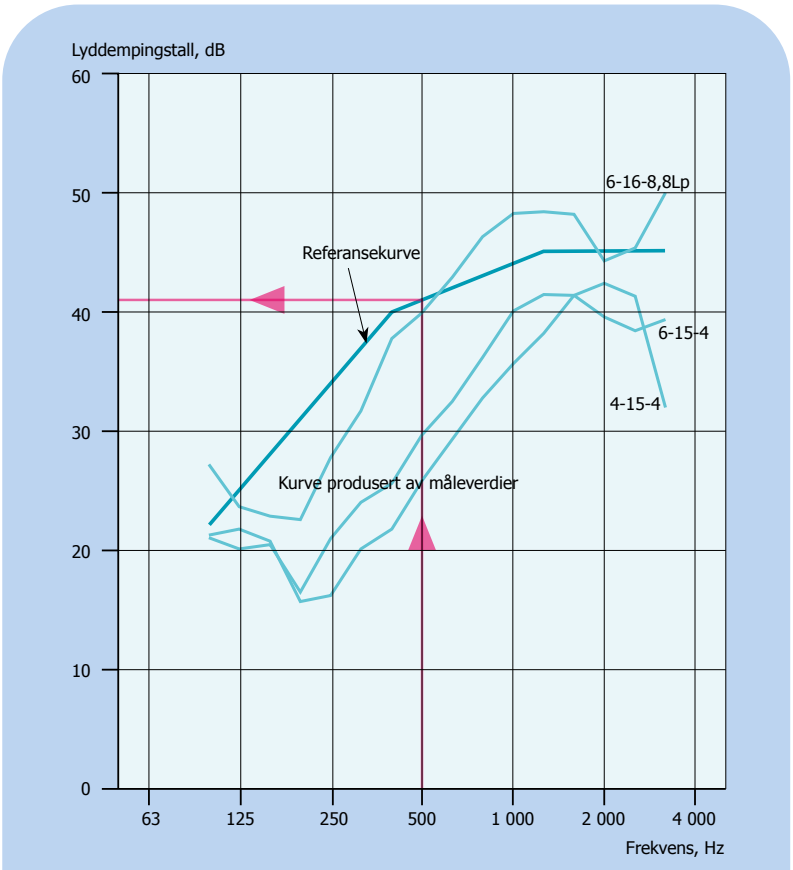
R_w uten korreksjonsfaktor brukes når støyen er mellomfrekvent. For eksempel i vanlig støyutsatte omgivelser som fra tale, musikk, radio og TV, landeveis- og togtrafikk.

R_w + C brukes ved mellom- eller høyfrekvent støy. Det brukes også ved jernbane- eller landeveistrafikk med høy hastighet eller jetfly på kort avstand. I tabellen på side 47 angis ikke verdiene i klasse R_w+C.

Vinduets støydempende egenskaper avhenger også av utformingen på karm, ramme, fuger og ventiler. Krev derfor å få se en testrapport på akkurat det vinduet du er interessert i.

Datablad Pilkington **Optiphon**™ Teknisk bulletin 'Støykontroll med glass'

I diagrammet sammenligner vi tre tolagsruter der kurvene viser målte verdier. Med hjelp av en referansekurve kan man fastslå rutenes R_w-verdier. I diagrammet vises det Pilkington **Optiphon**™ 6-16-8,8Lp som har en R_w-verdi på hele 41 dB. Dette sammenlignet med glassrutene 4-15-4 som har R_w = 31 dB og 6-15-4 som har R_w = 34 dB.



Velg alltid et vindu med minst 3 dB sikkerhetsmargin til det beregnede kravnivået, fordi alle de presenterte verdier er målt i laboratorier under ideelle forhold.

I Pilkington Spectrum kan du søke etter glasskombinasjoner ut i fra en ønsket lydreduksjon.

Skriv rutens produktkode samt angi R_w-tallet. Om du velger å erstatte noen av glassene i tabellen med funksjonsglass må du også forandre produktkoden slik at den illustrerer ditt valg, som du kan se av eksemplet under.

Måletallet $R_w + C_{tr}$ benyttes når støyen er lavfrekvent, for eksempel bytrafikk med innslag av tung trafikk, propellfly, discomusikk med kraftig bass, eller fra fabrikker med mye lav- og mellomfrekvent støy. Om lydkilden er svært lav- eller høyfrekvent, kan C og C_{tr} bestemmes fra et større frekvensområde; 100-5000 Hz.

Både lydnivået fra støykilden og glassrutens støydempende egenskaper varierer med frekvensen. Derfor burde man måle verdiene over hele spekteret og sammenligne dem med lydnivåkravet ved tilsvarende frekvenser. Dette er et tidkrevende og kostbart arbeid som krever spesialkompetanse. Denne metoden brukes derfor kun i de tilfeller hvor det er ekstra viktig å få en pålitelig løsning på store støyproblemer.

Støydemping

Når du bedømmer en konstruksjons støydempende egenskaper, er det viktig å ta hensyn til den menneskelige evne til å oppfatte forandringer i lydnivået. Tabellen under gir et grovt bilde av forskjeller ved mellomfrekvent støy, som vanlig tale og personbiltrafikk, og ved lavfrekvent støy som basstoner fra tung bytrafikk.

Endring av lydtrykknivå	Opplevd forandring gjennom hørsel	
	Mellomfrekvent lyd	Lavfrekvent lyd
±8-10 dB	Dobling/halvering	
±5-6 dB	Tydelig endring	Dobling/halvering
±3 dB	Hørbar endring	Tydelig endring
±1 dB	Knapt hørbar endring	Hørbar endring

Nøkkelhullseffekten

Unngå konstruksjoner med hull eller åpne spalter. Tabellen viser hvor mye støydempingen forringes i en 10 m² vegg ved ulike størrelser på hull eller spalter.

10 m² vegg Tett konstruksjon	Støydemping, dB 30	40	50
Ø 5 mm hull	30	40	49
Ø 50 mm hull	29	35	37
Ø 100 mm hull	27	31	31
1×1000 mm spalte	30	37	40
2×1000 mm spalte	29	35	37
5×1000 mm spalte	28	32	33
10×1000 mm spalte	27	30	30

Om valg av støydempende glass

Rutene er testet under ideelle forhold. Velg derfor et vindu med minst 3 dB sikkerhetsmargin i forhold til det beregnede kravnivået. Dette er spesielt viktig når det stilles krav til feltmålinger.

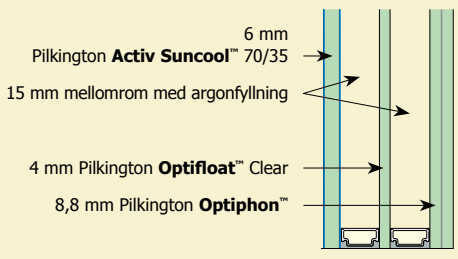
Tillegg i NS-EN 12758

Fordi det er urimelig å teste alle tilstedeværende glasskombinasjoner har man i NS-EN 12758 gjort en rekke tillegg for å kunne bruke eksisterende tester. For eksempel kan du bruke dataene fra et enkelt ikke laminert glass til et laminert om den totale glasstykkelsen er den samme. Data fra tester med argonfylte spalter som er bredere eller lik 12 mm kan brukes til alt isolerglass med samme glass oppbygging og bredere spalter. Komplett informasjon kan leses i standarden kalt NS-EN 12758.

Plassering

Dype vindusnisjer forringer glassrutens støydempende egenskaper. Derfor bør vinduet plasseres i flukt med fasadens ytterkant. I isolerruter med laminert glass, bør det laminerte glasset plasseres som indre glass for å oppnå beste lydisolering selv når det er kaldt ute.

Eksempel på hvordan du beskriver ditt valg av glasskombinasjon



Trelags isolerrute med støydemping, i tillegg med selvrensende solbeskyttende glass.

Den enkleste måten å beskrive ditt valg av glasskonstruksjon er å bruke vår produktkode + støydempingen:

Pilkington **Insulight**™

A6C(70)-15Ar-4-15Ar-8,8Lp

R_W= 43

Du kan også beskrive konstruksjonen i klartekst, utenfra og inn:

- Trelags isolerrute 6-15-4-15-8,8
- Ytterst 6 mm Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35
- 15 mm mellomrom med argonfylling
- I midten 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear
- 15 mm mellomrom med argonfylling
- Innerst 8,8 mm Pilkington **Optiphon**™
- Verdier U/LT/g = 0,8/61/33
- Støydemping R_w (C; C_{tr}) = 43 (–2;–7) dB

Støydempende glass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Lydreduksjon [1]		Sikkerhet og sikring		Målangivelser		Kontroll-organ [1]
				Sikkerhets-klasse*	Motstands-klasse*	Tykkelse	Vekt	
		R_w dB	R_w+C_{tr} dB			mm	kg/m²	
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	Enkel (SGU)							
6,5Lp (33.1)	1	**36**	**32**	2(B)2	P1A	6,5	15,5	ift Rosenheim
6,8Lp (33.2)	1	**36**	**32**	1(B)1	P2A	6,8	15,8	Fraunhofer
8,5Lp (44.1)	1	**37**	**35**	1(B)1	P1A	8,5	20,5	ift Rosenheim
8,8Lp (44.2)	1	**37**	**35**	1(B)1	P2A	8,8	20,8	ift Rosenheim
10,5Lp (55.1)	1	**39**	**36**	1(B)1	P1A	10,5	25,5	ift Rosenheim
10,8Lp (55.2)	1	**38**	**35**	1(B)1	P2A	10,8	25,8	ift Rosenheim
12,8Lp (66.2)	1	**40**	**37**	1(B)1	P2A	12,8	30,8	SWA Aachen
16,8Lp (88.2)	1	**41**	**38**	1(B)1	P2A	16,8	40,8	ift Rosenheim
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	Tolags (DGU)							
4-16Ar-6,8Lp	2	**36**	**30**	1(B)1	P2A	27	25,8	ift Rosenheim
4-16Ar-8,8Lp	2	**39**	**32**	1(B)1	P2A	29	30,8	Fraunhofer
4-16Ar-10,8Lp	2	**40**	**34**	1(B)1	P2A	31	35,8	Fraunhofer
6-16Ar-6,8Lp	2	**40**	**34**	1(B)1	P2A	29	30,8	PfB
6-16Ar-8,8Lp	2	**41**	**35**	1(B)1	P2A	31	35,8	SWA Aachen
6-16Ar-10,8Lp	2	**42**	**35**	1(B)1	P2A	33	40,8	Fraunhofer
8-16Ar-6,8Lp	2	**42**	**35**	1(B)1	P2A	31	40,8	PfB
8-16Ar-8,8Lp	2	**42**	**35**	1(B)1	P2A	33	40,8	PfB
8-16Ar-10,8Lp	2	**43**	**37**	1(B)1	P2A	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-8,8Lp	2	**44**	**38**	1(B)1	P2A	35	45,8	ift Rosenheim
10-20Ar-8,8Lp	2	**46**	**40**	1(B)1	P2A	39	45,8	PfB
10-16Ar-10,8Lp	2	**44**	**39**	1(B)1	P2A	37	50,8	Fraunhofer
8,8Lp-20Ar-12,8Lp	2	**49**	**42**	1(B)1	P2A	42	51,6	SWA Aachen
16,8Lp-24Ar-10,8Lp	2	**52**	**46**	1(B)1	P2A	42	51,6	SWA Aachen
16,8Lp-16Ar-12,8Lp	2	**51**	**45**	1(B)1	P2A	46	71,6	PfB
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	Trelags (TGU)							
6-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**42**	**34**	1(B)1	P2A	43	45,8	ift Rosenheim
6-14Ar-4-14Ar-8,8Lp	3	**43**	**36**	1(B)1	P2A	47	45,8	PfB
6-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	**43**	**36**	1(B)1	P2A	51	45,8	ift Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**43**	**36**	1(B)1	P2A	45	50,8	ift Rosenheim
8-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	**45**	**38**	1(B)1	P2A	53	50,8	ift Rosenheim
8-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	**46**	**40**	1(B)1	P2A	55	65,8	PfB
8,8Lp-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**46**	**39**	1(B)1	P2A	46	51,5	PfB
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-10,8Lp	3	**47**	**40**	1(B)1	P2A	50	61,6	ift Rosenheim
8,8Lp-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	**50**	**43**	1(B)1	P2A	56	66,6	PfB
Sammenlignende data for glass uten lydisolerende folie [2]								
4	1	**29**	**26**	—	—	4	10	SS-EN 12758
6,4L	1	**32**	**29**	2(B)2	—	6	15,4	SS-EN 12758
4-16Ar-4	2	**31**	**26**	—	—	24	20	Bauphysik
8-16Ar-4	2	**37**	**32**	—	—	28	30	Frauenhofer
4-12Ar-4-12Ar-4	3	**32**	**27**	—	—	36	30	Frauenhofer
6-12Ar-4-12Ar-4	3	**36**	**30**	—	—	38	35	ift Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-6	3	**39**	**34**	—	—	42	45	ift Rosenheim

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.
De ulike beleggene på energi- og solbeskyttelsesglass har ingen innvirkning på lydreduksjonsverdiene.
Alle Pilkington **Optiphon**™ er personsikkerhetsglass i hht NS-EN 12600.

* Sikkerhet og motstandsklasse gjelder fra den side Pilkington **Optiphon**™ er montert.
[1] Målingene er gjort i hh til NS-EN 10140 og definert i hh til NS-EN 717-1.
[2] Angitte lydverdier er enten målt i hht ovenstående eller generelt aksepterte verdier i hht NS-EN 12758.



© Laurens Kuipers



AFAS Experience Center, Leusden, Nederländerna.
Pilkington **Optilam**™, Pilkington **Optitherm**™ S3,
Pilkington **Pyrodur**®, Pilkington **Suncool**™ 50/25



Sikkerhet- og sikring

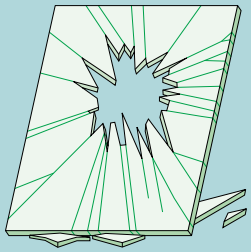
Glass er sterkere enn du tror, og styrken øker med tykkelsen. I gamle dager brukte man 2 mm maskin-glass, noe som naturligvis ga en oppfatning av at glass er meget skjørt. Nå er 4 mm tykt floatglass minimumtykkelse på glass som benyttes i vinduer og dører. Til tross for dette, finnes det situasjoner der det er risiko for at glasset kan forårsake skader, eksempelvis når mennesker støter mot glasset, eller i form av nedfall ved brekkasje i f.eks. glasstak. Med sikkerhetsglass kan du trygt skape interiør med fri gjennomsikt og slippe inn rikelig med dagslys, selv på utsatte steder. Sikkerhetsglass er herdede og/eller laminerte glass i ulike kombinasjoner for fasader, tak, gulv, dører, entrepartier, trapp- og balkongrekkverk, uteplasser, baldakiner, mellomvegger, speilvegger, dusjkabinett, innredninger til bad og kjøkken m.m. I dette kapittelet finner du glass som oppfyller sikkerhetskravene.

Blant alle materialer som sikrer ved innbrudd, vandalisme og våpenskudd finnes det kun ett som slipper inn dagslys og åpner for kommunikasjon. Det er få tilfeller der denne spesielle egenskapen ikke er vesentlig. Materialet som løser problemet er sikringsglasset vårt. Det vil si laminert og herdet/laminert glass i ulike kombinasjoner avhengig av hva det skal sikres mot og hvor effektiv sikringen skal være. I dette kapittelet finner du riktige produktene når du selv eller din oppdragsgiver stiller spesifikke krav til sikring.

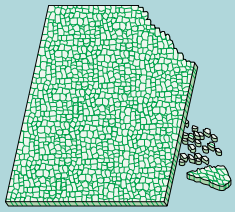
Skap noe med glass neste gang. Sats på dagslys og åpen kommunikasjon uten å gi avkall på personsikkerheten eller sikring av verdier.



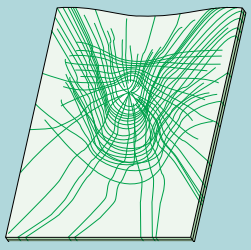
Sikkerhetsglass



Når vanlig glass belastes utover glassets bøyefasthet, sprekker det til spisse glasspyd som kan forårsake kuttskader.



Herdet sikkerhetsglass derimot granulerer i tusenvis av små og ufarlige biter.



I laminert sikkerhetsglass henger glassplintene fast i plastfolien, således minimeres risikoen for kuttskader.

Vi tilbyr termisk herdet og laminert sikkerhetsglass. Dessuten oppfyller de fleste av våre brannvernglass visse sikkerhetskrav (se kapittel om brannvern).

Termisk herdet sikkerhetsglass

Det herdede glasset oppnår sin styrke ved at det først varmes opp til ca. 650°C så det blir mykt og spenningsfritt. Deretter kjøles det raskt ned slik at trykkspenninger oppstår i glassets yttersjikt og strekkspenninger i midtsonen. Termisk herdet glass tåler støtbelastninger vesentlig bedre enn vanlig glass og oppfyller kravene i klasse 1(C)3-1(C)1.

Dette er godt alternativ når glasset skal tåle store belastninger fra tunge, uskarpe gjenstander. Det motstår harde spark eller mennesker som faller uforskyldt mot glasset. Dessuten elimineres risikoen for termiske brudd, hvilket er spesielt aktuelt for glass som absorberer mye solenergi.

Naturligvis kan herdet sikkerhetsglass også gå i stykker. Brekkasje kan inntreffe dersom det belastes så mye at strekkspenningen overgår trykkspenningen, yttersjiktet forringes med riper og skader, glasset utsettes for harde slag med en spiss gjenstand, eller om den ømfintlige glasskanten utsettes for et hardt slag. Termisk herdet glass har et karakteristisk bruddmønster. Det granulerer til mange småbiter som gjør risikoen for alvorlige kuttskader minimal. Varme-forsterket glass og kjemisk forsterket glass derimot danner spisse, farlige glasspyd, akkurat som vanlig glass. Termisk herdet glass har samme lystransmisjon, klarhet, ripefasthet og bøyefasthet før og etter herdingen.

Varmetest av herdet glass

Herdet glass kan i sjeldne tilfeller spontangranulere. Partikler av nikkelsulfid kan få glasset til å briste pga volumøkning ved tilstandsendring. Varmetesting av glasset (heat-soak) avslører så godt som alle glassruter med nikkelsulfid.

Laminert sikkerhetsglass

Pilkington **Optilam**™ får sine beskyttende egenskaper ved at to glass lamineres sammen med en plastfolie. Denne 'sandwichpakken' varmes opp slik at folien fester seg til glasset. Deretter anbringes det i en autoklav hvor folien under høyt trykk og høy temperatur smelter sammen med glasset. Slik får vi en glassklar sikkerhetsrute.

Det er plastfolien som gjør det laminerte sikkerhetsglasset seigt og vanskelig å forsere. Glasset sprekker når det overbelastes, men glassbitene henger fast i plastfolien. Dette forhindrer gjennomtrengning og reduserer risikoen for kuttskader. Lamineringen påvirker ikke glassets optiske egenskaper. Laminert glass beskytter dessuten mot UV-stråling med en UV-transmisjon på ca. 2%. For vanlig floatglass er den ca. 50%. En laminert glassoppbygging bestående av herdet glass er i enkelte tilfeller en god løsning der man drar nytte av både sikkerhetsglassets egenskaper og fordeler.

Om bruk av sikkerhetsglass

Risiko for kuttskader oppstår fremfor alt i områder der mange mennesker ferdes, f.eks. i korridorer og trapper samt ved dører og entreer. Til tak og skråstilte konstruksjoner velges laminert glass som nedre side. Dette forhindrer at glassfragmenter faller ned ved evt. brudd. Med herdet glass som øvre side beskyttes det bedre mot snø- og vindlast eller andre påkjenninger. Glass i brystningspartier bør være herdet.

Glasstype	Styrke	Bruddmønster
Vanlig glass		Spisse former
Tykt vanlig glass	Proposjonal med tykkelse	Spisse former
Herdet glass	3-5 ganger sterkere enn vanlig glass	Granulerer i små biter
Varmeforsterket glass	Sterkere enn vanlig glass	Spisse former
Laminert glass	Noe svakere enn vanlig glass	Henger sammen etter at det er knust
Herdet laminert glass	Litt svakere enn herdet glass	Granulatene henger fast i laminatet

Sikkerhetsglass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Oppbygging	Sikkerhets-klasse* 3-1	Motstands-klasse**	Lyd-reduksjon		Målangivelser	
					R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Tykkelse mm	Vekt kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Clear T, herdet sikkerhetsglass								
4T	1	4	**1(C)2**	—	29	26	4	10
6T	1	6	**1(C)2**	—	31	28	6	15
8T	1	8	**1(C)2**	—	32	30	8	20
10T	1	10	**1(C)1**	—	33	30	10	25
12T	1	12	**1(C)1**	—	34	32	12	30
Pilkington **Optilam**™, laminert sikkerhetsglass								
6,4L	1	3/0,38/3 (33.1)	**2(B)2**	—	32	29	6	15,4
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	**1(B)1**	P2A	32	29	7	15,8
8,4L	1	4/0,38/4 (44.1)	**2(B)2**	—	33	30	8	20,4
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	**1(B)1**	P2A	33	30	9	20,8
10,4L	1	5/0,38/5 (55.1)	**2(B)2**	—	34	31	10	25,4
10,8L	1	5/0,76/5 (55.2)	**1(B)1**	P2A	34	31	11	25,8
11,5L	1	5/1,52/5 (55.4)	**1(B)1**	P4A	34	31	12	26,5
12,8L	1	6/0,76/6 (66.2)	**1(B)1**	P2A	37	34	13	30,8
16,8L	1	8/0,76/8 (88.2)	**1(B)1**	P2A	—	—	17	40,8
Pilkington **Optilam**™ T, herdet og laminert sikkerhetsglass								
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	**1(B)1**	P2A	33	30	9	20,8
9,5L	1	4/1,52/4 (44.4)	**1(B)1**	P4A	33	30	10	21,5
10,3L	1	4/2,28/4 (44.6)	**1(B)1**	P5A	33	30	10	22,3
10,8L	1	5/0,76/5 (55.2)	**1(B)1**	P2A	34	31	11	25,8
12,8L	1	6/0,76/6 (66.2)	**1(B)1**	P2A	37	34	13	30,8
16,8L	1	8/0,76/8 (88.2)	**1(B)1**	P2A	—	—	17	40,8
17,5L	1	8/1,52/8 (88.4)	**1(B)1**	P4A	—	—	18	41,5
21,5L	1	10/1,52/10 (1010.4)	**1(B)1**	—	—	—	22	51,5
25,5L	1	12/1,52/12 (1212.4)	**1(B)1**	—	—	—	26	61,5

* Sikkerhetsglass testes iht. NS-EN 12600.
Pendeltest utføres ved at doble dekk, vekt 50 kg, faller mot testglass i format 876×1938 mm med gitte fallhøyder:
Klasse 3: 190 mm
Klasse 2: 450 mm
Klasse 1: 1200 mm

Eksempel på klassifisering:
1(C)1 herdet glass som motstår høyeste fallhøyde med sikkert bruddmønster.
2(B)2 laminert glass som motstår fallhøyde 450 med bruddmønster som laminert glass.

Første sifferet angir den største fallhøyden i klasse 3-1 der glasset ikke sprekker eller sprekker med et ufarlig bruddmønster.
Herdet glass får alltid 1 som første siffer da glasset alltid sprekker med sikkert bruddmønster.

Klassifiseringen innebærer også at bruddtype angis i tre kategorier:
A som vanlig glass eller varmeforsterket glass
B som laminert glass
C som herdet glass

Siste siffer i klassifiseringen angir den største fallhøyden klasse 3-1 der glasset ikke sprekker, eller sprekker som laminert glass.
** P1A - P8B klasses i hh til NS-EN 356

Glass og speilglass i utstillingsmontere, dusjkabinett, møbler samt til kledning av gulv, vegger og tak bør alltid forsterkes gjennom herding og/eller laminering. I tabellen er også sikkerhetsklassen lagt inn for å gi et godt overblikk.

Det vises til NS-EN 3510 – Sikkerhetsruter i byggverk. Standarden gir grunnlag for prosjektering av sikkerhetsruter i byggverk samt gjeldende TEK, byggteknisk forskrift til plan og bygningsloven.

Ønsker du mer informasjon om bruken av sikkerhetsglass, viser vi til Glass og Fasadeforeningens veiledere på www.glassportal.no



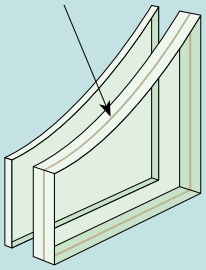
Mobilt TV-studio for TV2,
OL i Sochi, Russland.
Pilkington **Optiwhite**™ T

Sikringsglass

Glass klassifiseres i tre motstandsklasser P1A-P5A mot vandalisme, P6B-P8B mot innbrudd og BR1-BR7 og SG1-SG2 mot våpenskudd.

Herdet glass kan i mange tilfeller gi fullgod sikkerhet mot glassnedfall, trykkbelastninger, termiske spenninger og uforsiktig behandling. Det er imidlertid ikke spesielt vanskelig å forsere for personer som vet hvordan man gjør det. Herdet glass gir derfor utilstrekkelig sikring mot vandalisme og innbrudd. Når det stilles krav til høy motstands-klasse, kreves det alltid laminert glass. I enkelte tilfeller kan det være fordelaktig med en kombinasjon av herding og laminering. Valg av sikringsglass bør vurderes utfra hensyn til bl.a. sikringsområde (se tabell), utrykningstid og om alarm er montert.

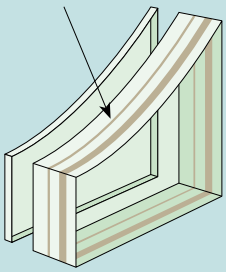
Sikringsglass med ett laminatsjikt



Laminert sikringsglass

Laminert sikringsglass har mange bruksområder. Dets unike funksjon er å forhindre eller forsinke gjennomtrengning, uansett om det skyldes en ulykkeshendelse eller en overlagt handling. Det laminerte glassets motstandevne mot forskjellige typer belastninger avgjøres av tykkelsen på glass og folie, men mest av hvor mange sjikt med glass og folie som er benyttet.

Multilaminert sikringsglass



Laminert sikringsglass med to glass tilfredsstiller, avhengig av tykkelsen på glass og folie, kravene i klassene P1A-P6B. Denne glasstypen velger du når du skal forhindre eller forsinke gjennomtrenging av glassruten, f.eks. for beskyttelse mot skader ved fall, nedfallsglass, vandalisme og trykkbelastninger.

Veiledning ved valg av sikringsglass

Sikringsområde	Motstandsklasse
Vandalisme	P1A - P5A
"Smash and grab"	P4A - P7B
Inntrenging	
Religiøse virksomheter	P6B - P8B
Media	P6B - P8B
Luftfartsforetak	P7B - P8B
Internasjonale virksomheter	P7B - P8B
Politiske organisasjoner	P2A - BR7
Ambassader	P2A - BR7
Innbrudd	
Dører og vinduer	P5A - P6B
Avsidesliggende boliger	P2A - P6B
Eksklusive boliger/fritidshus	P5A - P6B
Lagerbygninger	P6B
Fotoforretninger	P6B
Audio- og videoforretninger	P6B
Apotek	P7B
Datasentraler	P7B
Antikvitetsforretninger	P6B - P8B
Museer	P6B - P8B
Kunstgallerier	P6B - P8B
Gullsmeder	P6B - P8B
Kraftstasjoner	P6B - P8B
Flukt/rømming	
Psykiatriske institusjoner	P6B - P8B
Fengsler	P6B - P8B
Våpenskudd	BR1 - BR7
	SG1 - SG2

Sikringsglass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Oppbygging	Motstands-klasse*	Sikkerhets-klasse**	Lydreduksjon		Målangivelser		
					R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Tykkelse mm	Tykkelse-toleranse ±mm	Vekt kg/m²
Pilkington **Optilam**™			P1A-P5A		**Hærverk/vandalisme** (Motstand mot harde støt)				
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	**P2A**	1(B)1	32	29	7	±1,0	16
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	**P2A**	1(B)1	33	30	9	±1,0	21
9,5L	1	4/1,52/4 (44.4)	**P4A**	1(B)1	33	30	10	±1,0	22
10,3L	1	4/2,28/4 (44.6)	**P5A**	1(B)1	33	30	10	±1,0	23
Pilkington Sikringsglass			P6B-P8B		**Innbruddssikring** (Motstand mot skarpe støt)				
Pilkington **Optilam**™ 11L	1	4/3,04/4 (44.8)	**P6B**	1(B)1	33	30	11	±1,0	23
Pilkington **Optilam**™ 15L	1	6/3,04/6 (66.8)	**P6B**	1(B)1	—	—	15	±1,0	38
12mL	1	Flerskiktslamell	**P6B**	1(B)1	—	—	12	±1,0	30
23mL	1	Flerskiktslamell	**P7B**	1(B)1	—	—	22,6	±1,0	57
28mL	1	Flerskiktslamell	**P8B**	1(B)1	—	—	28	±1,0	70
Pilkington Sikringsglass			BR1-BR7		**Skuddsikring** (Motstand mot prosjektiler)				
20mL	1	Flerskiktslamell	**BR2 S**	1(B)1	—	—	20	±1,0	50
24mL	1	Flerskiktslamell	**BR3 S**	1(B)1	—	—	24	±1,0	60
26mL	1	Flerskiktslamell	**BR4 S**	1(B)1	—	—	26	±1,0	65
37mL	1	Flerskiktslamell	**BR5 S**	1(B)1	—	—	37	±1,0	93
46mL	1	Flerskiktslamell	**BR6 S**	1(B)1	—	—	46	±1,0	115
48mL	1	Flerskiktslamell	**BR4 NS**	1(B)1	—	—	48	±1,0	121
68mL	1	Flerskiktslamell	**BR6 NS**	1(B)1	—	—	68	±1,0	163
73mL	1	Flerskiktslamell	**BR7 S**	1(B)1	—	—	73	±1,0	187
Pilkington **Pyrostop**® og Pilkington **Pyrodur**® med tilleggsikring. Ulike laminat kan brukes for å oppnå motstandsklasse iht. NS-EN 356.									
Se Brannvernglass side 41			**P1A-BR4**						

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
For ytterligere data på sikringsglass, kontakt oss.
* P1A-P8B klassifiseres iht. NS-EN 356 og BR1-BR7 klassifiseres iht. NS-EN 1063.
** Sikkerhetsglass testes iht. NS-EN 12600.

Etter klassen angis 'S' for splintavgivende og 'NS' for splinterfri.
For ytterligere informasjon vises til Glass og Fasadeforeningens retningslinjer for sikkerhetsruter.

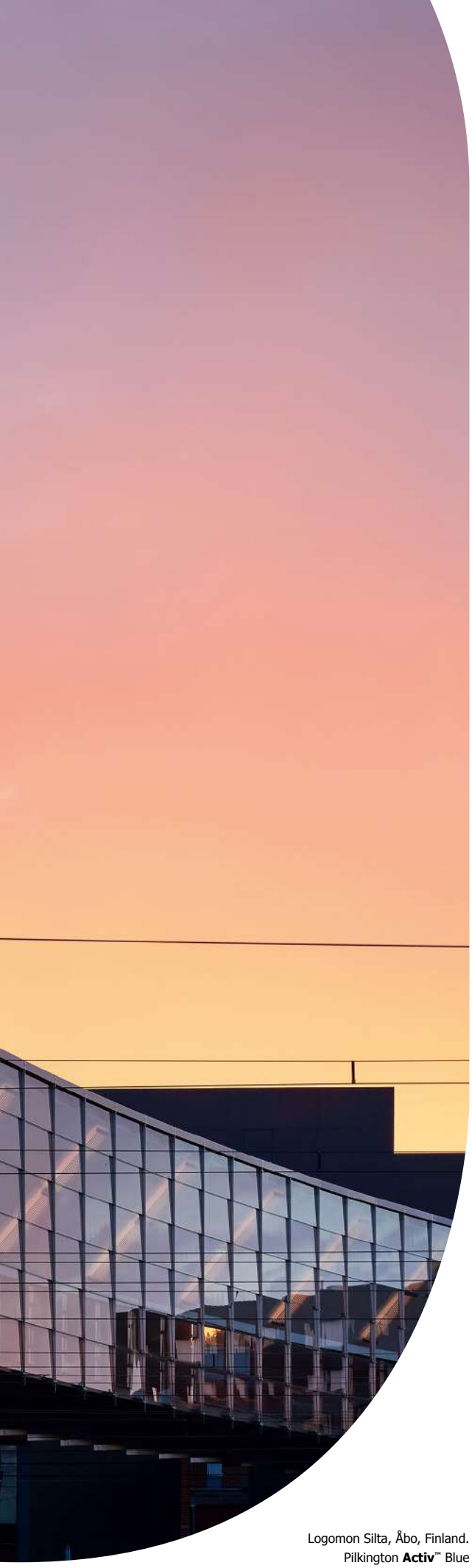
Multilaminert glass gir samme type beskyttelse som laminert glass, men yter større motstand. Det forhindrer eller forsinker gjennomtrengning betraktelig, selv ved meget kraftige og vel planlagte angrep.

Multilaminert glass brukes fremfor alt som beskyttelse mot innbrudd (klasse P6B-P8B) og våpenskudd (klasse BR1-BR7 og SG1-SG2), samt ved meget store trykkbelastninger. Ta kontakt med oss dersom du har behov for sikringsglass mot eksplosjon.

Testede og godkjente konstruksjoner
Sikringsglass testes som en uavhengig bygningsdel, men sikringen er ikke komplett før rett glass monteres i rett karm og innfestingen er gjort riktig slik at hele konstruksjonen klarer kravene til den gitte klassen. Feilaktig montering, montering i en underdimensjonert konstruksjon eller glass i feil størrelse gir begrenset eller ingen sikring.

Når det stilles krav til høy motstandsklasse, kreves det alltid laminert glass. Jo tykkere glass og folie er, og jo flere sjikt, desto mer effektiv sikring.


LO
GO
MO



Logomon Silta, Åbo, Finland.
Pilkington **Activ**™ Blue



Selvrensende glass

Vinduspuss er en jobb man gjerne vil slippe. Det selvrensende glasset har en unik dobbeltvirkende funksjon som bruker naturens egne krefter til å holde glasset rent for organisk smuss.

Et usynlig belegg på glasset bruker luftfuktigheten og de ultrafiolette strålene i dagslyset til å danne et aktivt belegg. Etter noen dager er glasset aktivert og organiske smusspartikler som fester seg på flaten løses opp og brytes ned.

Den aktiverte glassoverflaten innebærer også at gjenværende smuss skylles bort når det regner, uten at regnet etterlater seg sjenerende tørkeflekker. Det eneste som behøves er dagslys og vann. Er ikke regn nok hjelper du bare til med hageslangen.

Med titandioksidbelegget oppnås en effekt som ligner fotokatalyse. Det selvrensende glasset bryter ned skadelige nitrogenoksider til ufarlige og lettløselige nitrater som skylles bort når det regner. På den måten bidrar titandioksidbelegget på bygninger til å rense forurenset byluft.



Pianopaviljongen, Lahti, Finland.
Pilkington **Optiwhite**™
Pilkington **Activ**™

Selvrensende glass

Pilkington **Activ**™ bidrar til et bedre og renere miljø. Skadelige nitrogenoksider brytes ned i ufarlige og lett oppløselige nitrater som vaskes bort når det regner.

Datablad
Pilkington **Activ**™
Pilkington **Activ Suncool**™
Monterings- og vedlikeholdsanvisning
Sertifikat NS-EN 1096-5

Pilkington **Activ**™ er et vanlig klart glass med et belegg av titandioksid på utsiden. Når belegget eksponeres for dagslys og normal luftfuktighet, bygges et aktivt belegg på overflaten som gir glasset to nye egenskaper. Dels lukker det opp og bryter ned organisk smuss, og dels forsvinner overflatespenningene slik at regnvannet lett kan skylle glasset rent. Titandioksid fungerer som en katalysator, dvs. at det ikke kan brukes opp. Belegget er aktivt gjennom hele glassets levetid så lenge glasset utsettes for dagslys og normal luftfuktighet.

Godkjent i henhold til NS-EN 1096-5
Pilkington **Activ**™ har blitt testet i henhold til Europeisk standard NS-EN 1096-5 og kan nå offisielt kalles selvrensende glass. Testen utføres under samme forutsetninger som glasset ville blitt utsatt for fra naturens side i form av skitt, regn og sol.

Bryter ned smuss og nitrogenoksider
Belegget aktiveres av luftfuktigheten i kombinasjon med den ultrafiolette strålingen i dagslyset. I en fotokatalytisk prosess vil organisk smuss og eksisterende nitrogenoksider brytes ned og løses opp. I en uavhengig test av den langsiktige evnen til å rense luften, utført i henhold til CEN/TS 16980-1, viser Pilkington **Activ**™ gode resultater. En komparativ beregning viser at en Pilkington **Activ**™ -fasade på 2500 m² i løpet av et år, kan rense luften for nitrogenoksider, som omtrent tilsvarer utslipp fra 2-20 diesel/bensin eller hybrid biler (ca. 1400 mil/år).

Vasker vekk smuss
Den aktiverte overflaten er også hydrofil, noe som innebærer at overflatespenningene som normalt forårsaker dråpedannelse forsvinner. Dette medfører at vannet spres utover glassflaten som en film i stedet for å renne nedover i striper. Vannet tar dermed med seg smuss som allerede er løst opp. Glassflaten tørker fort sammenlignet med vanlig glass og uten å etterlate skjemmende tørkeflekker.

Behøver jeg aldri å vaske vinduene?
Hvis vinduene har blitt veldig tilskitnet i tørkeperioder eller på flater hvor regnvannet ikke kommer til, kan det bli nødvendig å vaske. Som oftest holder det å spyle med vann, men du kan også bruke en myk klut og lunkent såpevann.

Øvrige egenskaper
Fra noen synsvinkler er Pilkington **Activ**™ litt mer reflekterende enn vanlig glass, med en svak blåtone sett utenfra. Glasset reduserer UV-transmisjonen og gjør utvendig kondens til et mindre problem. Det har et hardt og bestandig belegg som er like slitesterkt som selve glasset. Det kan herdes, lamineres, skjæres og maskinvaskes.

Flere varianter
De selvrensende glassene finnes også som belagte energispareglass, Pilkington **Activ Optitherm**™, belagte solbeskyttelseglass, Pilkington **Activ Suncool**™. Alle varianter kan også leveres som laminert glass.

Kombinasjoner med andre glasstyper
Pilkington **Activ**™ kan kombineres med andre glasstyper i isolerruter eller koblede konstruksjoner.

Om plassering og håndtering
Glasset skal plasseres med belegget ut. Selv om belegget er hardt, er det mulig å lage riper i flaten hvis man f.eks. bruker stålull eller andre rengjøringsmidler med slipende egenskaper.

Montering
Silikon eller silikonoljer må ikke brukes i konstruksjoner med Pilkington **Activ**™ da det kan spre seg over det selvrensende belegget langt inn på glasset.

Selvrensende glass

Produktnavn Produktkode se side 5+9	Type	Ytelseskode U/LT/g	Termiske data U-verdi U_g W/m²K	Optiske data UV T_{UV} %	Dagslys LT % LR_{ut} % R_a indeks	Solenergi ST % g %	Lydreduksjon R_w dB R_w+C_{tr} dB	Vekt kg/m²
Pilkington **Activ**™ Clear, selvrensende glass på klart floatglass				Farge i T / R: Nøytral / Nøytral			T: 4, 6, 8, og 10 mm	
A6	1	5,7/84/80	**5,7**	41	**84** 14 99	78 **80**	31 28	15
A6-16Ar-S(3)4	2	1,1/76/59	**1,1**	21	**76** 17 98	52 **59**	34 29	25
A4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/71/56	**0,9**	19	**71** 23 98	48 **56**	32 27	30
A4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/68/47	**0,6**	11	**68** 22 96	41 **47**	32 27	30
A4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/70/56	**0,9**	19	**70** 23 98	48 **56**	— —	30
A4+30+wC(70)4-16Ar-4	1+2	0,8/62/35	**0,8**	9	**62** 26 97	31 **35**	— —	30
Alle Pilkington **Suncool**™ kan også levereres som selvrensende glass, Pilkington **Activ Suncool**™, belagt på begge sider								
Pilkington **Activ Suncool**™ 70/40			ε = 0,037	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral			T: 6, 8, 10 mm	
A6C(74)-16Ar-4	2	1,1/69/40	**1,1**	15	**69** 16 97	38 **40**	34 29	25
A6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/62/37	**0,6**	8	**62** 18 95	32 **37**	36 31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral			T: 6, 8, 10 mm	
A6C(70)-16Ar-4	2	1,0/67/35	**1,0**	9	**67** 21 97	33 **35**	34 29	25
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/61/32	**0,5**	5	**61** 23 96	29 **32**	36 31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 66/33			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå			T: 6, 8, 10 mm	
A6C(66)-16Ar-4	2	1,0/63/33	**1,0**	9	**63** 21 95	31 **33**	34 29	25
A6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/57/31	**0,5**	5	**57** 23 94	27 **31**	36 31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 60/31			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå			T: 6, 8, 10 mm	
A6C(61)-16Ar-4	2	1.0/57/30	**1.0**	9	**57** 17 93	28 **30**	34 29	25
A6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/51/27	**0,5**	5	**51** 18 92	24 **27**	36 31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 50/25			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - svak blå			T: 6, 8, 10 mm	
A6C(50)-16Ar-4	2	1,0/48/25	**1,0**	6	**48** 24 94	23 **25**	34 29	25
A6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/43/23	**0,5**	3	**43** 24 93	20 **23**	36 31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 30/16			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / Nøytral - blå			T: 6, 8, 10 mm	
A6C(30)-16Ar-4	2	1,0/29/17	**1,0**	3	**29** 29 87	15 **17**	34 29	25
A6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/26/15	**0,5**	3	**26** 29 86	13 **15**	36 31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ Silver 50/30			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / sølv			T: 6, 8, 10 mm	
A6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/48/31	**1,0**	16	**48** 42 96	29 **31**	34 29	25
A6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/44/28	**0,5**	8	**44** 43 94	24 **28**	36 31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ Blue 50/27			ε = 0,013	Farge i T/R: Nøytral / blå			T: 6, 8, 10 mm	
A6Cb(50)-16Ar-4	2	1,0/48/27	**1,0**	8	**48** 24 94	25 **27**	34 29	25
A6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/43/24	**0,5**	4	**43** 25 93	21 **24**	36 31	35

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.





Havnespeilet, Sandnes Norge.
Pilkington **Suncool**™ 30/17
Pilkington Spandrel Glass

Dekor og fasadeglass

Å skape dekorative miljøer med glass gir flere unike muligheter. Vi kan med forskjellige teknikker gi glasset både form og farge, og styre hvor stor grad glassoverflaten som skal være gjennomsiktig, opal eller opak. Du kan velge å slippe lyset gjennom glasset eller stenge det helt ute. Uansett skaper du miljøer med sterk identitet. Glass som kledning betyr også en overflate så nær opptil det vedlikeholdsfrie du kan komme.

I dette kapittelet finner du en rekke glass til hovedsakelig dekorative formål. Som f.eks. gjennomsiktige og opale glass, silketrykket glass, ornamentglass, etset glass og matt laminert glass. Dels opake produkter som speilglass samt emaljerte og belagte fasadeglass.

Dekorglass



De dekorglass som vi redegjør for her er standardprodukter. Utover dette kan man med de beskrevne teknikkene naturligvis lage dekorglass skreddersydd etter kundens ideer og ønsker.

Speil

Pilkington **Optimirror**™ består av vanlig floatglass med et flersjiktsbelegg på baksiden. Det benyttes sølv nærmest glasset for å skape et høyreflekterende belegg, og over dette, ett eller flere belegg for ekstra fuktbeskyttelse. Produksjonen skjer via en ny miljøvennlig prosess uten bruk av kobber eller bly. Ved å laminere sammen to speilglass med de belagte sidene mot hverandre, eller ved å påføre speilets bakside en tynn folie, får man et sikkerhetsspeil som er utmerket til bruk i dører m.m. Da speilets sølvbelegg blir helt innkapslet er det også godt egnet som speil i våtrom. Speilene kan leveres i råformat eller tilskåret i bestemte mål med slipte kanter.

I kapittelet "Spesialglass" side 79 kan du lese mer om våre siste nyheter om speil.

Vi deler dekorglass inn i fire hovedkategorier – speil, silketrykket glass, opale glass og fasadeglass.

Silketrykket glass

Glass kan silketrykkes i valgfritt mønster. Fargen brennes fast i en herdeprosess som samtidig gjør glasset til et sikkerhetsglass og sørger for at det tåler termiske spenninger. Silketrykket glass er like anvendelig inne til glassvegger og glassdører som ute til fasader og tak. Man kan til og med silketrykke glasset for å frembringe solbeskyttende egenskaper i glasset. Ved å trykke fint raster på glasset får man opale glass. Disse ser da ut som sandblåst eller mattlaminert glass.

Foruten tradisjonelt silketrykket glass utvikles nå en metode der man overfører dekor fra digitale filer på glasset med spesielle printere. Dette gir generelt større frihet med flere farger og motiver. Teknikk og resultat er avhengig av den printer som benyttes, men i prinsippet kan man trykke det motiv som ønskes. Det kan benyttes keramisk blekk som brennes inn i glasset slik at det blir mer ripefast og UV-bestandig.
Det er også mulig å utføre trykk på PVB-folie som etterpå vil ligge beskyttet i det laminerte glasset.

Opale glass

Med begrepet opale glass mener vi glass som slipper gjennom lys, men forhindrer gjennomsyn. Vanlig glass er transparent. Du kan avgjøre i hvilken grad du vil at glasset skal slippe gjennom lys, og/eller forhindre innsyn. Her viser vi ulike varianter av opale glass, ornamentglass, mattetset glass, silketrykket glass og mattlaminert glass.

Datablad
Pilkington **Optifloat**™ Opal



Ureddplassen, Storvik, Norge.
Pilkington **Optilam**™ I Translucent White







Tradisjonelt brukes opale glass til vinduer i entrèer, bad, toaletter, omkledningsrom etc. Hensikten er å slippe inn lys, men forhindre innsyn. Nå brukes også opale glass mer og mer som dekorative innslag i glasspartier.

Ornamentglass

Pilkingtons ornamentglass har en preget overflate som valses inn i den varme glassmassen under produksjonen. Dette gjør dem mer eller mindre opale avhengig av mønsteret. Ornamentglass finnes i forskjellige mønstre og farger. Flere av glassene kan herdes og lamineres avhengig av type mønster.

Mattetset glass

Pilkington **Optifloat**™ Opal er et opalt glass med meget høy lystransmisjon og en jevn og holdbar overflate med bedre finish enn sandblåst glass. Det er et klart floatglass med en etset overflate. Det etsede glasset er enkelt å håndtere og kan herdes og slipes som vanlig glass. Det er ideelt der man ønsker effektfull avskjerming og behagelig lyst interiør.

Mattlaminert glass

Pilkington **Optilam**™ I Translucent White består av klart float glass eller ekstra klart floatglass, laminert med en opal folie. Dette gjør glasset opalt med et sandblåst utseende. Det har opptil 60% lystransmisjon, men forhindrer gjennomsyn. Mattlaminert glass er en god løsning i f.eks. glasstak når du vil ha et mykt lys, avskjerme UV-stråling og forhindre glassnedfall.

Opale glass finnes i mange ulike varianter – silketrykket glass, ornamentglass, mattetset glass, mattlaminert glass, og fargevalset glass.

Opale glass

Glasstype	Utseende	Sikkerhet	Format mm	Tykkelse mm	LT %	Anmerkning
Ornamentglass	Mønstervalset overflate på klart eller farget glass	Noen kan herdes	1650×2160	4, 6 og 8	ca. 80	Flere mønstre
Pilkington **Optifloat**™ Opal	Klart floatglass med etset overflate	Kan herdes og lamineres	2250×3210 3210×6000	4, 6, 8 og 10	ca. 85	
Pilkington **Optilam**™ I Translucent White	Laminert floatglass, med opal folie	2(B)2-1(B)1	2250×3210 3210×6000	6,4-16,8	ca. 65	
Pilkington **Optilam**™ OW I Translucent White	Laminert ekstra klart floatglass, med opal folie	2(B)2-1(B)1	2250×3210 3210×6000	6,4-16,8	ca. 66	



SIA Glass, Slöinge, Sverige.
Pilkington Spandrel Glass Coated
Pilkington **Suncool**™ 50/25

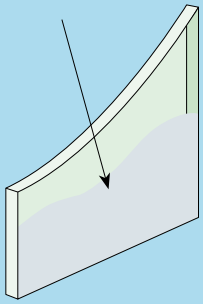
Fasadeglass

Såvel enkeltglass som isolerruter kan brukes som fasadeglass.

Enkeltglass til brystningsfelt finnes i to varianter, som emaljert fasadeglass, Pilkington Spandrel Glass Enamelled og som belagt glass, Pilkington Spandrel Glass Coated.

Emaljert fasadeglass
Det emaljerte fasadeglasset har en glasskeramisk farge på baksiden. Fargen brennes i herdeprosessen til en hard holdbar overflate. Herdingen gjør at glasset tåler termiske påkjenninger godt. Du kan velge mellom et antall standardfarger fra RAL-skalaen. Da glasset er opakt, kan det monteres som brystningsglass direkte mot isoleringen eller med en luftspalte mellom.

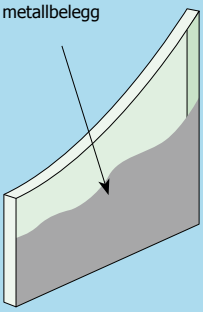
Keramisk farge



Belagt fasadeglass
En annen måte for matchende brystningsglass er å belegge vanlig klart glass med en dekkende metallfilm i forskjellige nyanser. De belagte fasadeglassene finnes i ulike fargenyanser for å passe til eksisterende solbeskyttelsesglass og leveres som herdbare glass.

De tre tallene 120, 140 eller 200 beskriver hvilken farge belegget har og til hvilke Pilkington **Suncool**™-glass de matcher.

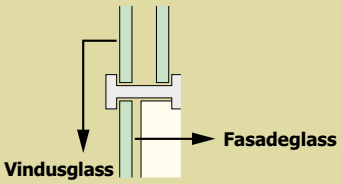
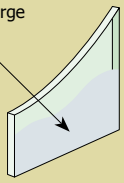
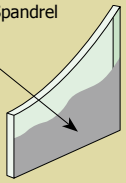
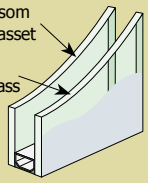
Hardt metallbelegg



Matchende fasader
Med matchende fasader menes at man forsøker å oppnå et harmonisk samspill mellom de ulike fasadepartiene. Du kan matche brystningsglass med så vel solbeskyttelsesglass som med tradisjonelle kledningsmaterialer. Anbefalte kombinasjoner fremgår av tabellen under.

For å oppnå godt samsvar med glass i vindu og brystningsfelt benyttes samme type glass mot utside. Som indre glass i brystningsfelt benyttes opakt fasadeglass. Dette glasset kan monteres direkte mot bakenforliggende isolering eller alternativt med ventilert avstand. Fordi det solbeskyttende belegget slipes bort langs ytterkantene bør ikke disse glassene benyttes til "Structual glazing".

Anbefalte kombinasjoner for matchende og look-alike fasader

Vindusglass, ytre glass i isolerrute	**Fasadeglass enkeltglass**		**Ytre glass lik vindusglasset og emaljert indre glass**
	**Emaljert glass** Keramisk farge 	**Belagt glass** Pilkington Spandrel Glass 	Samme som vindusglasset Emaljert fasadeglass UTE 
Energispareglass	Fasadeglass		
Pilkington **Optitherm**™ S3	RAL 7011, 7042 [1)]		RAL 7011, 7042 [1)]
Gjennomfargede solbeskyttelsesglass	Fasadeglass		
Pilkington **Optifloat**™ Grey	RAL 7015		RAL 7015
Pilkington **Optifloat**™ Green	RAL 7035		RAL 7035
Belagte solbeskyttelses- og energispareglass	Fasadeglass		
Pilkington **Suncool**™ 70/40	RAL 7011	(Spandrel E200)	RAL 7011
Pilkington **Suncool**™ 70/35		Spandrel E200*	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 66/33		Spandrel E200*	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 60/31		Spandrel E200*	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 50/25		Spandrel E200	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 30/16		Spandrel E140	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30		Spandrel E120	RAL 9005

[1)] Velg den mørke fargen nærmest bakken og den lysere høyere opp.
( ) Perfekt match kan ikke oppnås på grunn av høy transmisjon og lav refleksjon i Pilkington **Suncool**™ 70/40.
* Anbefalt fasadeglass selv om det ikke blir perfekt match.

Av produksjonstekniske grunner er en eksakt fargeoverensstemmelse ikke mulig, særlig ved etterbestillinger.
Hvitt emaljert fasadeglass fås med RAL 9010 på Pilkington **Optiwhite**™.

Look-alike fasader

Look-alike brukes som et uttrykk for speilende fasader, der vinduer og brystningsfelt har tilnærmet samme utseende.

For at glass skal reflektere må det være mørkere bak glasset enn foran. Jo større lysforskjellen er inne/ute, desto sterkere er speilingseffekten. Full look-alike effekt oppstår derfor kun i dagslys. På kvelden endres lysforholdene og refleksjonen svekkes eller forsvinner. Når man tenner lyset inne er det fullt innsyn. Likedan svekkes refleksjonen på dagtid i gråvær. Dersom lyset inne er sterkere enn ute, kan man se inn.

Varmetest av herdet glass

Herdet fasadeglass kan i sjeldne tilfeller spontan-granulere. Partikler av nikkelsulfid kan få glasset til å briste pga. volumøkning ved tilstandsendring. Gjennom varmetest (heat-soak) påskyndes tilstandsendringen, hvilket avslører så godt som alle glassruter med nikkelsulfid ved at de granulerer.

RAL kode	Farge
RAL 5000	mørk blå
RAL 7011	mørk grå
RAL 7015	gråsvart
RAL 7035	lys grå
RAL 7042	mellomgrå
RAL 9005	svart
RAL 9010	hvit



Fotograf: © K. Khalfi
Contractor and Design Developer: FRENER & REIFER



La Samaritaine, Paris, Frankrike.
Pilkington **Optiwhite**™



Optimal gjennomsikt

Velkommen til en verden der klar gjennomsikt og estetikk går hånd i hånd. I dette kapittel dyp-dykker vi i en verden av glassprodukter, som ikke bare oppfyller, men overstiger dine forventninger. Med en avansert teknikk skaper vi glassprodukter som ikke bare lar lyset flyte fritt, men også ivaretar estetikken i hver applikasjon glasset benyttes til.

Glassene er utformet for å gi en optimal gjennom-sikt. Uavhengig om det handler om å eksponere produktene i butikk eller skape imponerende digitale skilt, så er glass det selvfølgelige valget. Med en fantastisk klarhet og maksimal farge-gjengivelse gir dette glasset en overlegen visuell opplevelse.

Glass som omtales i dette kapittel har følgende egenskaper:

- Ekstra klart glass, fritt for grønntoner.
- Nesten refleksfritt glass for optimal eksponering og gjennomsikt.
- Glass som reduserer utvendig kondens i godt isolerte vinduer og fasader.



Park Hotel Imperial, Centro Tao, Limone sul Garda, Italia.
Pilkington **Optiwhite**™

Pilkington **Optiwhite**™

Datablad
Pilkington **Optiwhite**™

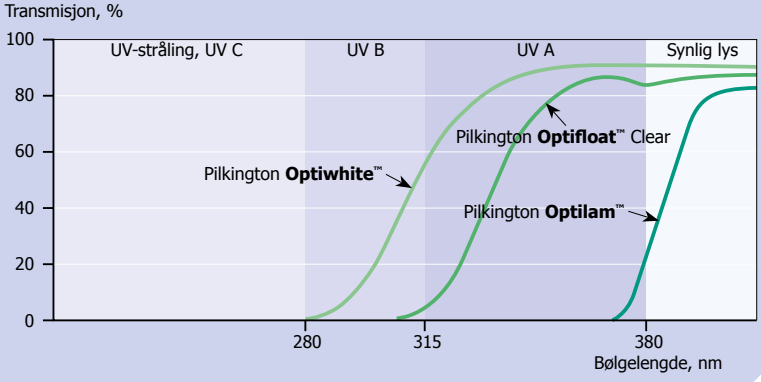
Ekstra klart floatglass

Vanlig floatglass har en svak grønntone som øker med tykkelsen. Fargen forårsakes av jernoksid som finnes naturlig i glass. Pilkington **Optiwhite**™ er et floatglass med et minimum av jernoksid og grønntone – et fargenøytralt floatglass med høy UV- og lystransmisjon, bedre fargegjengivelse i gjennomsikt og uten endringer av det innfallende lyset.

Pilkington **Optiwhite**™ benyttes til formål med høye krav til ovenstående egenskaper f.eks. i utstillingsmontre, møbler og hvitevarer, men også for å oppnå riktig fargegjengivelse ved produksjon av fasadeglass og silketrykk på glass. Dessuten brukes Pilkington **Optiwhite**™ i tykke glasskonstruksjoner der grønntonen ellers kan virke forstyrrende, for eksempel i tykke sikkerhetsglass og brannvernglass.

Fordi Pilkington **Optiwhite**™ har høy transmisjon gjennom hele solenergispekteret er det også riktig glass å benytte til solfangere og solceller.

Transmisjon av UV-stråling





© Pino & Nicola Dell'Aquila

Pilkington **OptiView**™ Protect OW

Pilkington **OptiView**™

Lavreflekterende glass

I serien Pilkington **OptiView**™, inngår våre lavreflekterende glass, belagt på floatglass eller ektra klart glass for å redusere refleksjon og gi bedre gjennomsikt. For å oppnå den beste refleksfrie effekten må begge glassflatene være belagte med Pilkington **OptiView**™ belegget. Med vårt onlinebelagte Pilkington **OptiView**™ kan dette oppnås da begge belagte glass lamineres sammen. Dette produktet heter Pilkington **OptiView**™ Protect. Dette glasset har alle fordeler som et laminert glass har. Så som økt sikkerhet og holdbarhet samt meget gode akustiske egenskaper. Glasset beskytter mot UV-stråling gjennom å blokkere mer enn 99% av UV-transmisjonen. Dette bidrar til minimal solbleking av møbler og interiør. Glasset er herdbart.

Med Pilkington **OptiView**™ Ultra har vi tatt et nytt skritt mot refleksfrie glass. Belegget påføres offline og alltid på Pilkington **Optiwhite**™ – ekstra klart glass. Med denne produksjonsmetoden kan vi belegge tynne glass på begge sider. Dvs. at vi oppnår dobbeltbelagte glass uten laminering. Pilkington **OptiView**™ Ultra kan også herdes. Muligheten for å belegge motsatt side med lavreflekterende energi- og/eller solbeskyttelsesbelegg eksisterer fortsatt. Du kan bygge en fasade eller vinduer med lave U-verdier og solbeskyttende egenskaper og samtidig oppnå maksimal eksponering. Disse produktene, Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm och Pilkington **Suncool OptiView**™ Ultra 70/40 er perfekte å benytte til utstillingsvinduer, i bilhaller eller restauranter etc.

Datablad
Pilkington **OptiView**™
Pilkington **OptiView**™ Ultra

Pilkington Anti-condensation Glass

Datablad
Pilkington Anti-condensation Glass

Anti-kondensglass

Vinduer produseres i dag med så lave U-verdier at det, under spesielle omstendigheter, kan forekomme kondens på utsiden av glasset. Ved vindstille, kaldt og klart vær, kan det ytterste glasset miste så mye varme at det til og med får lavere temperatur en luften utenfor vinduet. Om luftfuktigheten samtidig da er høy, noe som forekommer først og fremst på våren og høsten, kan glassets temperatur komme under duggpunktet og kondens oppstår (kan sammenlignes med dugg og frost på bilruter). Energitapet innenfra holder ikke for å opprettholde ytterglassets temperatur over duggpunktet for uteluften. Utvendig kondens forekommer først og fremst på natten og har stort sett kort varighet. Den forsvinner når solen varmer opp luften.

Med Pilkington Anti-condensation Glass reduseres risikoen for utvendig kondens. Belegget på vinduets ytterste glass gjør at overflatetemperaturen blir høyere enn duggpunktets temperatur slik at det ikke dannes kondens.

Pilkington Anti-condensation Glass kan belegges på motsatt side og da kombineres med varmeisolerende eller solbeskyttende belegg. Om disse produktene Pilkington **Optitherm**™ S3 AC og Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC kan du lese mer om i kapittel om varmeisolering og solbeskyttelse.

Pilkington Anti-condensation Glass er et meget klart og nøytralt glass. Glasset kan bearbeides, lamineres og herdes som vanlig glass.



Her kan du se når utvendig kondens intreffer på godt isolerte vinduer og hvordan Pilkington Anti-condensation Glass forhindrer kondens.



Ekstra klart floatglass og lavreflekterende glass

Produktnavn **Produktkode** se side 5+9	**Type**	**Ytelseskode** **U/LT/g**	**Termiske data** **U-verdi** **U_g** W/m²K	**Optiske data** **UV** **T_{uv}** %	**Dagslys** **LT** %	**LR_{ut}** %	**R_a** indeks	**Solenergi** **ST** %	**g** %	**Vekt** kg/m²
Pilkington **Optiwhite**™	Enkeltglass							T: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 og 19 mm		
4w	1	5,8/92/91	**5,8**	86	**92**	8	100	91	**91**	10,0
6w	1	5,7/91/90	**5,7**	83	**91**	8	100	90	**90**	15,0
8w	1	5,6/91/90	**5,6**	81	**91**	8	99	89	**90**	20,0
10w	1	5,6/91/89	**5,6**	79	**91**	8	99	88	**89**	25,0
12w	1	5,5/91/89	**5,5**	77	**91**	8	99	88	**89**	30,0
15w	1	5,4/90/88	**5,4**	75	**90**	8	99	87	**88**	37,5
19w	1	5,3/90/87	**5,3**	72	**90**	8	99	86	**87**	47,5
Pilkington **OptiView**™ Protect OW	Laminert ekstra klart glass med lavreflekterende belegg							T: 8,8-12,8 mm		
12.8Ovw (66.2)	1	4,3/92/81	**4,3**	1	**92**	2	99	78	**81**	30,8
Pilkington **OptiView**™ Ultra Protect	Laminert ekstra klart glass med lavreflekterende belegg							T: 8,8-12,8 mm		
12.8OvU (66.2)	1	5,4/97/83	**5,4**	1	**97**	1	99	80	**83**	30,8
Pilkington **OptiView**™ Ultra DC	Ekstra klart enkeltglass med lavreflekterende belegg på begge sider							T: 3, 4, 5, 6 og 8 mm		
4OvUDC	1	5,8/98/87	**5,8**	23	**98**	1	99	86	**87**	10,0
6OvUDC	1	5,7/98/87	**5,7**	22	**98**	1	99	85	**87**	15,0
8OvUDC	1	5,6/98/86	**5,6**	22	**98**	1	99	85	**86**	20,0
Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm	Ekstra klart glass med lavreflekterende og lavemitterende belegg							T: 4, 6 og 8 mm		
OvU4S-16Ar-S4OvU	2	1,1/86/62	**1,1**	9	**86**	2	99	57	**62**	20,0
OvU4S-16Ar-S4OvU-16Ar-S4OvU	3	0,6/80/56	**0,6**	4	**80**	2	98	50	**56**	30,0
OvU4S-16Ar-4OvUDC-16Ar-S4OvU	3	0,6/85/60	**0,6**	4	**85**	2	98	54	**60**	30,0
Pilkington **Suncool OptiView**™ Ultra 70/40	Ekstra klart glass med lavreflekterende, solbeskyttende og lavemisjonsbelegg for bedre varmeisolering. Tj: 6 mm									
OvU6C(74)-16Ar-S4OvU	2	1,1/79/47	**1,1**	7	**79**	2	98	43	**47**	25,0
OvU6C(74)-16Ar-S4OvU-16Ar-S4OvU	3	0,6/73/43	**0,6**	3	**73**	2	97	38	**43**	35,0
OvU6C(74)-16Ar-4OvUDC-16Ar-S4OvU	3	0,6/78/45	**0,6**	3	**78**	2	98	41	**45**	35,0
Pilkington **Optifloat**™ Clear og Pilkington **Optitherm**™ S3										
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	10
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/82/65	**1,1**	30	**82**	11	98	57	**65**	20
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	30

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.



Fotograf: Mattias Hamrén



Vattenfalls biobränsleanläggning
Carpe Futurum, Uppsala.
Pilkington **Profilit**™



Glassystemer

Med glass kan du skape rom som gir deg følelsen av å være ute og inne på samme tid. Ute, fordi du har fritt synsfelt til den omgivnede naturen og får det like lyst som om du var ute. Inne, fordi du er beskyttet fra vær og vind i et hyggelig miljø.

Med forskjellige kommersielle profilløsninger kan du f.eks. forvandle utearealer til hyggelige uterom, legge private eller offentlige uteplasser under glasstak eller bygge attraktive fasader helt i glass.

Vi tilbyr glass som passer alle system, men i vårt sortiment har vi også et eget glass-system – Pilkington **Profilit**™. Systemet er først og fremst beregnet for glassing av fasader og vegger. Prosjektering og dimensjonering inngår i våre forpliktelser for dette systemet basert på U-bjelkeformede glassprofiler.



Pilkington **Profilit**™

Pilkington **Profilit**™

Pilkington **Profilit**™ er riktig valg når du vil ha store sammenhengende diffuse glasspartier uten forstyrrende bæreprofiler.

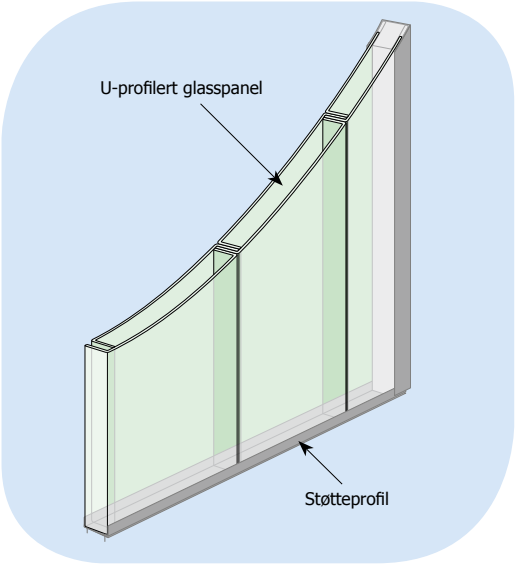
Med Pilkington **Profilit**™ kan du bygge store sammenhengende glasspartier uten forstyrrende bæreprofiler, for eksempel som vind-, varme- og lyddempende avskjerminger. De er diffuse, dvs. ugjennomsiktige, men slipper lyset gjennom. Systemet består av valsede U-profilerte glasspaneler i ornamentglass og støtteprofiler i plast og aluminium i valgfri RAL-farge.



Glasspanelene monteres langside mot langside til ønsket bredde som enkeltglass eller dobbeltglass. Støtteprofiler kreves på panelenes kortender samt i ytterkantene av det komplette glasspartiet. Ved store montasjelengder kan det være behov for ytterligere støtte.

Glasspanelene leveres i grønntonet ornamentglass som standard, det vil si at de slipper inn lyset, men forhindrer gjennomsikt. De kan belegges med et lavemisjonssjikt for å forbedre U-verdien eller et sjikt Antisol for å redusere innslipp av solvarme. Panelene kan herdes og leveres i flere farger. De kan også skaffes i ulike mønster og former, f.eks. bølget overflate, Pilkington **Profilit**™ Wave.

Glassprofilene utføres som standard i tre breddemål med 6 eller 7 mm glass tykkelse. Hvilken dimensjon man skal velge er bl.a. avhengig av ønsket lengde på glasspanelene, hvor høyt de skal plasseres over bakken, om bygningen er åpen eller lukket og om man har valgt enkelt- eller dobbeltglass.

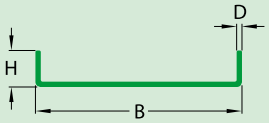


www.pilkington.no
Pilkington **Profilit**™

Pilkington **Profilit**™ **sortiment**

Glasspanel	B mm	H mm	D mm	Max lengde mm
K25	262	41	6	6 000
K32	331	41	6	6 000
K50	498	41	6	5 000
K22/60/7	232	60	7	7 000
K25/60/7	262	60	7	7 000
K32/60/7	331	60	7	7 000

Lengder er produksjonsmål. Montasjelengder dimensjoneres i h.t. belastninger.



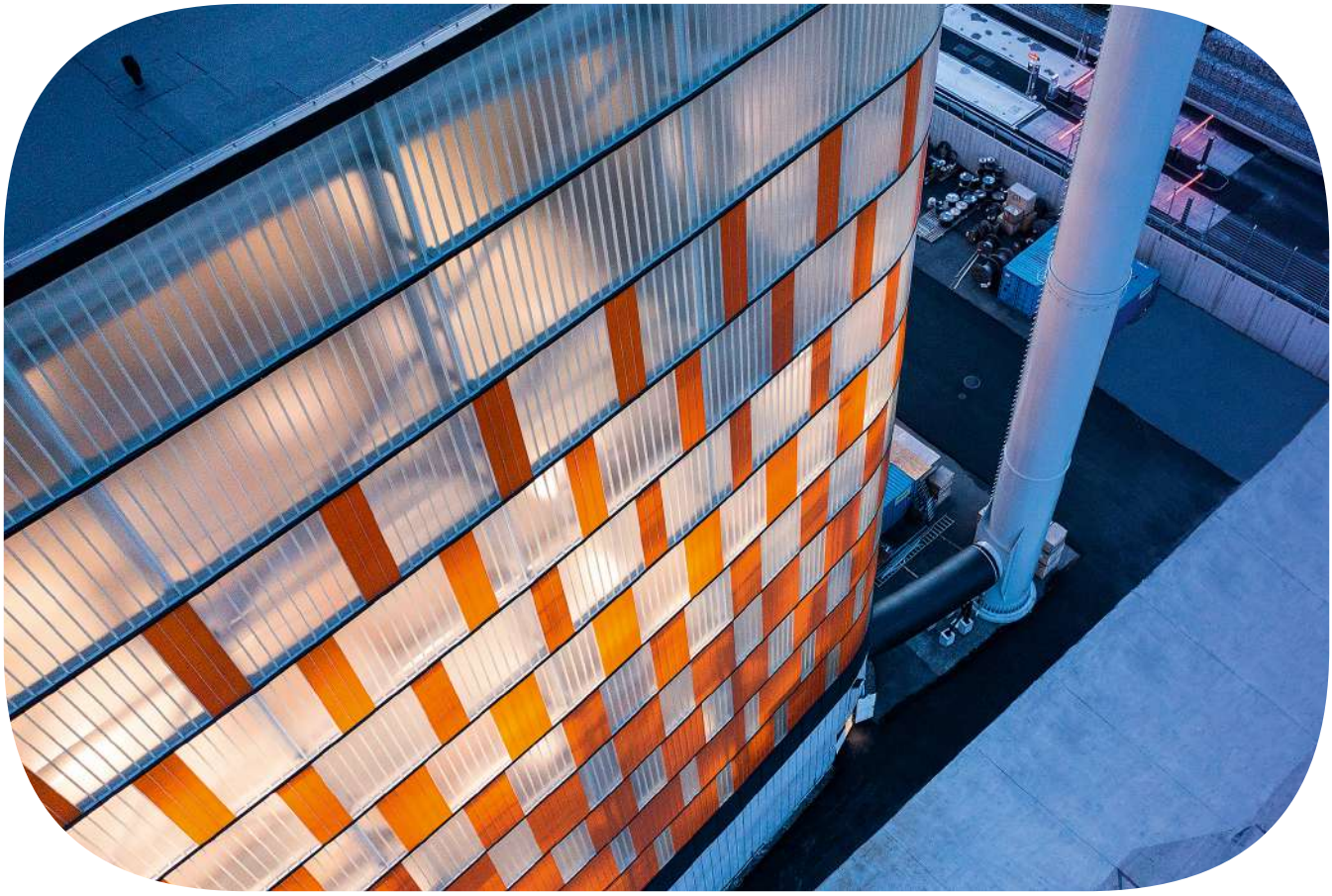




Ytelseskoden for et standard dobbeltglass er ca. 2,8/75/68, og for tilsvarende med lavemisjonsglass ca. 1,8/70/63. En dobbeltglasskonstruksjon reduserer støynivået med 41 dB. Ved å integrere et diffust isoleringsmateriale (PET) i mellomrommet oppnås U-verdier helt ned i 1,1 W/m²K og lydnivået reduseres med 43 dB. Det finnes også nå en mulighet å bygge glassfasader med tre og fire lag av Pilkington **Profilit**™.

For mer informasjon klikk deg inn på vår hjemmeside, www.pilkington.no

Det er mulig å benytte Pilkington **Profilit**™ som et designelement i innredningen på mange måter. Som i fasaden, er innredningen også en kombinasjon av estetikk og funksjon.
Pilkington **Profilit**™ passer utmerket til innvendige skillevegger eller som bakgrunnbelyste element.









Helse og hygiene

Glass spiller er viktig rolle i dagens samfunn og tilbyr mange løsninger for økt fleksibilitet men også til økt komfort og god helse.

Antimikrobielle glass bidrar til sikre løsninger i områder der mange mennesker ferdes og der virus og bakterier kan være et problem. Disse glassene kan benyttes i alle områder som berøres av mange mennesker, som f.eks. på sykehus, sykehjem, skoler, universiteter, butikker, hoteller, kontorbygg, dyreparker, flyplasser, bibliotek og i kollektivtrafikken.

Smittespredning fra pekeskjermer og informasjonstavler kan også reduseres og beskyttelsen forbedres da antimikrobielle glass kan benyttes. Den nye funksjonaliteten og merverdien som gis til ellers vanlige glassoverflater, bidrar til bedre helse samt renere og sikrere miljø.



Pilkington **SaniTise**™ er testet i henhold til ISO 21702:2019

Pilkington **SaniTise**™

Pilkington **SaniTise**™ er et on-line belagt glass med et transparent fotokatalytisk belegg som har antimikrobielle egenskaper og som virker aktivt mot innkapslede virus på overflaten når glasset utsettes for UV-stråler. Belegget beholder sine egenskaper selvom UV-strålingen opphører (i test opptil 2 timer) noe som igjen reduserer risiko for kryss smitte.



Pilkington **SaniTise**™ aktiveres av sollyset eller artifisiell/kunstig UV-stråling. Belegget aktiveres hurtig av lys med bølgelengde 254 nm, som forøvrig er det samme som benyttes til UV-desinfisering av medisinsk utstyr. Pilkington **SaniTise**™ oppnår hurtig sin fulle effekt når det eksponeres for UV-stråler. Kun 5-10 minutter UV-stråling er nødvendig. Pilkington **SaniTise**™ kan fordoble effektiviteten ved UV-desinfisering. Etter aktivering beholder Pilkington **SaniTise**™ den fotokatalytiske aktiviteten i opptil 2 timer, også i mørke.

Når Pilkington **SaniTise**™ er aktivert er glasset også oleofob (dvs olje-avisende) og enklere å rengjøre. Her kan det benyttes sterke rengjøringprodukter av kommersiell kvalitet.

Glasset kan herdes, lamineres, bøyes eller bearbeides til isolerruter.



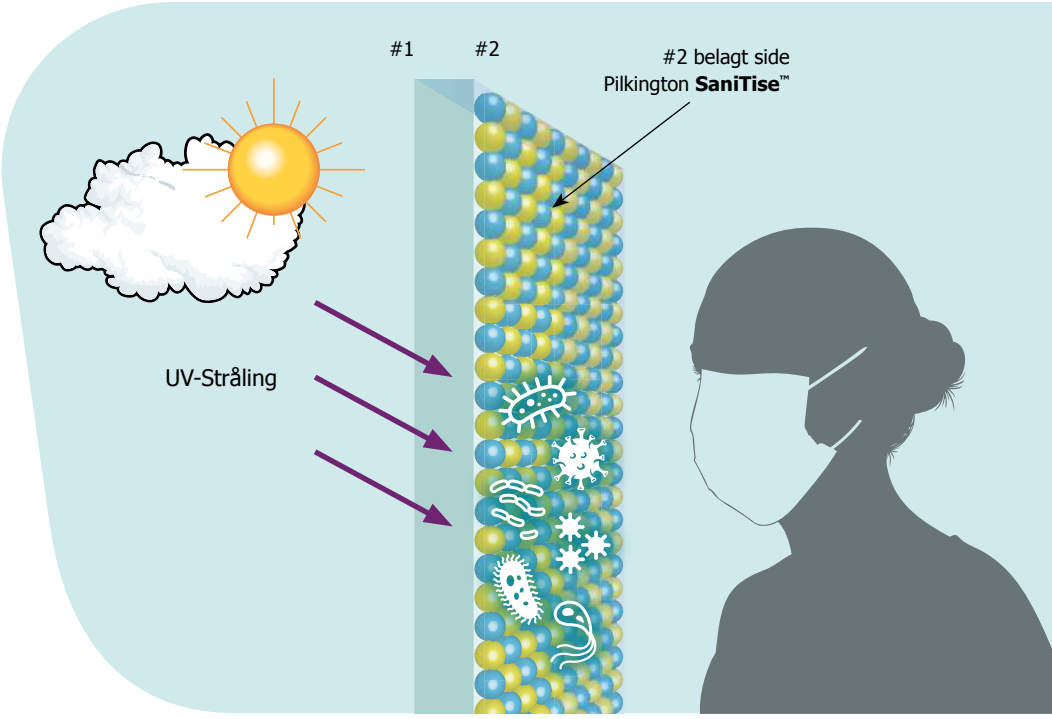
Helse og hygiene

Pilkington **SaniTise**™ belegges i selve produksjonsprosessen med et TiO_2 basert belegg.





Pilkington **SaniTise**™ belegget aktiveres når det utsettes for UV-stråling.







Spegelboll, Blackpool, England.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome

Spesialglass

Dette kapittel handler om glassprodukter med spesielle egenskaper. Noen omtales her, mens øvrige kan man lese mer om på vår internasjonale hjemmeside: www.pilkington.com. Egenskapene til disse glassene beskrives her:

- Elektrisk ledende glass med et bredt bruksområde. Kan benyttes i frysebokser og kjøleskapsdører, varme glass og radiatorer.
- Transparent speil som benyttes foran digitale skjermer og TV-apparater.
- Korrosjonsbestandig speil som tåler både vann og fukt. Fungerer også bra som konfrontasjonsglass.
- Korrosjonsbestandig glass som opprettholder sin glans og gjennomsikt.
- Glasset som reduserer sammenstøt mellom fugl og glass.
- Glass som bidrar til 52% lavere klimaavtrykk.



Datablad
NSG **TEC**™
Brosjyre Digital Signage
Pilkington **MirroView**™

Digital Signage
Digital Signage er et fellesnavn for spredningen av informasjon via digitale skjermer. Metoden benyttes ofte på kontor, store fellesområder, restauranter og butikker. Med riktig glass foran skjermen kan opplevelsen og resultatet bli så mye bedre. Overvei å benytt refleksfritt glass, speilende glass eller hvorfor ikke selvrensende glass når det digitale skiltet er montert utendørs.

NSG **TEC**™

Elektrisk ledende glass
NSG **TEC**™ (Transparent Electrically Conductive) er et elektrisk ledende online belagt glass som benyttes i alt fra frysebokser til såkalte varme glass. Uavhengig om glasset skal benyttes for kommersiell nedkjøling, varmerefleksjon, elektrokromi, utstyrsglass, dataskjermer, pekeskjermer, statisk kontroll, tynnfilm solceller, EMI/RFI-skjerming eller andre elektrooptiske og isolerende bruksområder, finnes det en pyrolytisk NSG **TEC**™-produkt som oppfyller akkurat disse kravene.

Pilkington **MirroView**™

Transparente speil
Pilkington **MirroView**™ er et høy-reflekterende speil som er ideelt å benytte foran digitale display eller TV-skjermer. Når skjermen er slått av fungerer glasset som et speil, men slås skjermen på vil bildet synes godt gjennom glasset.

Bruksområdene for Pilkington **MirroView**™ er som beskyttelse foran TV`er/monitorer i sportsbarer og restauranter, i baderom eller som digital skilting (Digital Signage). I lokaler med mye lys kreves det et lysere glass for at bildet skal synes gjennom glasset. Da skal Pilkington **MirroView**™ 50/50 benyttes. Dette glasset har et høyere lysgjennomslipp. Glasset er meget holdbart, lett å bearbeide, håndtere, transportere, herde og laminere.
Takket være det ikke elektrisk ledende belegget, kan Pilkington **MirroView**™ brukes sammen moderne berørings teknologi.



Pilkington **MirroView**™



Glaskiosk, Stockholm, Sverige.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus
och Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy

Pilkington **Mirropane**™-serien

Datablad
Pilkington **Mirropane**™ Chrome

Speilende glass og konfrontasjons-glass
Pilkington **Mirropane**™ Chrome er et høyreflekterende glass som produseres i tre ulike varianter.

- Pilkington **Mirropane**™ Chrome
- Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus
- Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy

Det speilende belegget som man kan finne igjen i alle tre variantene er krombasert. Krom korroderer ikke like lett som f.eks. sølv som ofte er benyttet i ordinære speil. Takket være denne unike egenskapen er disse produktene som skapt for å benyttes i fuktige omgivelser som baderom, dusjsoner og spa områder eller treningslokaler hvor det til tider er høy luftfuktighet.

Pilkington **Mirropane**™ Chrome kan benyttes som et dobbeltsidig speil uten laminering.

Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus er et tett dobbeltsidig speil.

Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy er et utmerket konfrontasjonsglass – enveisglass som benyttes der man kun ønsker gjennomsyn fra en side. Alle tre varianter kan herdes og lamineres og benyttes der det stilles høye krav til personsikkerhet.



En privat hytte i Olokoto, Finland.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy

Speilende spesialglass

Produkt	Tykkelse mm	Dagslys Transmisjon %	Refleksjon belagt overflate %	Refleksjon glassover-flate %
Pilkington **MirroView**™	6	25	65	59
Pilkington **MirroView**™ 50/50	6	35	53	48
Pilkington **Mirropane**™ Chrome	6	2	62	53
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy	6	8	48	8
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus	6	0	62	53



Datablad
Pilkington **OptiShower**™

Pilkington **OptiShower**™

Korrosjonsbestandig glass
Glass som over lang tid utsettes for vann, varme og fuktighet, korroderer med tiden og mister gradvis sin klarhet og glans.

Pilkington **OptiShower**™ er et håldbart on-line belagt glass produsert for å motvirke kjemiske angrep på glassoverflaten, spesielt når overflaten over lengre tid blir utsatt for vann, kjemikalier eller benyttes i fuktige miljøer.



Pilkington **OptiShower**™ holder seg transparent og rent i lang tid og er et ideelt glass å benytte i fuktige miljøer. Pilkington **OptiShower**™ produseres på vanlig eller ekstra klart glass.

Glasset kan benyttes i dusjkabinetter, til dusjvegger og som veggbekledning i baderom.

Takket være det holdbare pyrolytiske belegget er Pilkington **OptiShower**™ enklere å rengjøre fordi korrosjonsangrep reduseres på glassets overflate.

Pilkington **OptiShower**™ kan også benyttes til andre formål som f.eks. til sjø- og fartøysindustrien.

Sammenlignbare tester i laboratorium
Fremprovoserte aldringsprosesser ved høy luftfuktighet og høye temperaturer, viser at Pilkington **OptiShower**™ reduserer korrosjons-prosessen og begrenser kalkavleiringer sammenlignet med ubelagt glass.

Pilkington **AviSafe™**

Glasset som beskytter fuglene

Kollisjoner mellom fugler og glassflater er et vanlig og alvorlig problem. Refleksjon av vegetasjon, himmel eller andre bygninger er villedende og fører ofte til fuglekollisjoner. Fugler kan ikke bruke visuelle grenser for å skjelne plasseringen av glasset fra rundtomkring liggende natur. Pilkington **AviSafe™** er utviklet for å redusere antall fuglekollisjoner betydelig. Det unike UV-mønstrede belegget bryter refleksjonen i glasset slik at fugler kan se at det er et hinder forran dem. I motsetning til mennesker ser fugler også i det ultrafiolette området. For det menneskelige øye avhenger synligheten av mønsteret av synsvinkelen og lysforholdet. Pilkington **AviSafe™** gir sikkerhet for fuglene og har et estetisk tiltalende utseende.

For optimal funksjon skal belegget være på den ytterste glassoverflaten (posisjon #1) og linjene skal plasseres vertikalt.



Pilkington **AviSafe™** kan kombineres med en rekke andre Pilkington-produkter for ekstra fordeler som energisparing, solbeskyttelse, sikkerhets- og sikringsglass samt støybeskyttelse.

Pilkington **AviSafe™** har bestått WIN-testen i Hohenau Bird Observatory, Østerrike. WIN-testen måler fuglens oppførsel når de flyr mot forskjellige reflekterende overflater som forskjellige glass.

Datablad
Pilkington **AviSafe™**

Gondolbane og utsiktstårn, Solina, Polen.
Pilkington **AviSafe™**





Gondolbane og utsiktstårn, Solina, Polen.
Pilkington **AviSafe**™

Produktnavn **Produktkode** se side 5+9	**Type**	**Ytelseskode** **U/LT/g**	**Termiske data** **U-verdi** **U_g** W/m²K	**Optiske data** **Dagslys** **LT** %	**LR_{ut}** %	**LR_{in}** %	**Solenergi** **ST** %	**g** %
4 mm Pilkington **AviSafe**™	1	5,8/83/82	**5,8**	**83**	16	16	81	**82**
Tolags isolerrute								
4 mm Pilkington **AviSafe**™ – 16Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3	2	1,1/76/61	**1,1**	**76**	19	18	53	**61**
8,8 mm Pilkington **AviSafe Suncool Optilam**™ 70/40 – 16Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear	2	1,1/67/38	**1,1**	**67**	17	17	36	**38**
6 mm Pilkington **AviSafe Suncool**™ 70/40 – 16Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear	2	1,1/68/40	**1,1**	**68**	17	17	37	**40**
Trelags isolerrute								
4 mm Pilkington **AviSafe**™ – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3 T – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3	3	0,7/69/52	**0,7**	**69**	21	20	42	**52**
8,8 mm Pilkington **AviSafe Suncool Optilam**™ 70/40 – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3	3	0,7/61/35	**0,7**	**61**	19	19	31	**35**
6 mm Pilkington **AviSafe Suncool**™ 70/40 – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear – 12Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S3	3	0,7/61/36	**0,7**	**61**	19	19	32	**36**

Forklaringer til tabellrubrikkene finnes på side 10-11.
Ytterligere data og egenskaper for andre produktkombinasjoner finner du i Pilkington Spectrum.

Pilkington **Mirai**™

Glass med 52% mindre klimaavtrykk
Pilkington **Mirai**™ er et glass med 52% mindre klimaavtrykk sammenliknet med standard float*.

Mirai, som betyr fremtid på japansk, er utviklet for å markere begynnelsen på neste generasjons glassprodukter med lavere klimaavtrykk og som skal leve opp til de stadig strengere miljøkravene som kreves.

Pilkington **Mirai**™ som produseres med en kombinasjon av alternative brensel, høy andel knust glass og energi fra grønne kilder, har identisk kvalitet, ytelsesevne og utseende som Pilkington **Optifloat**™ Clear, men bare halvparten så stor påvirking på miljøet.

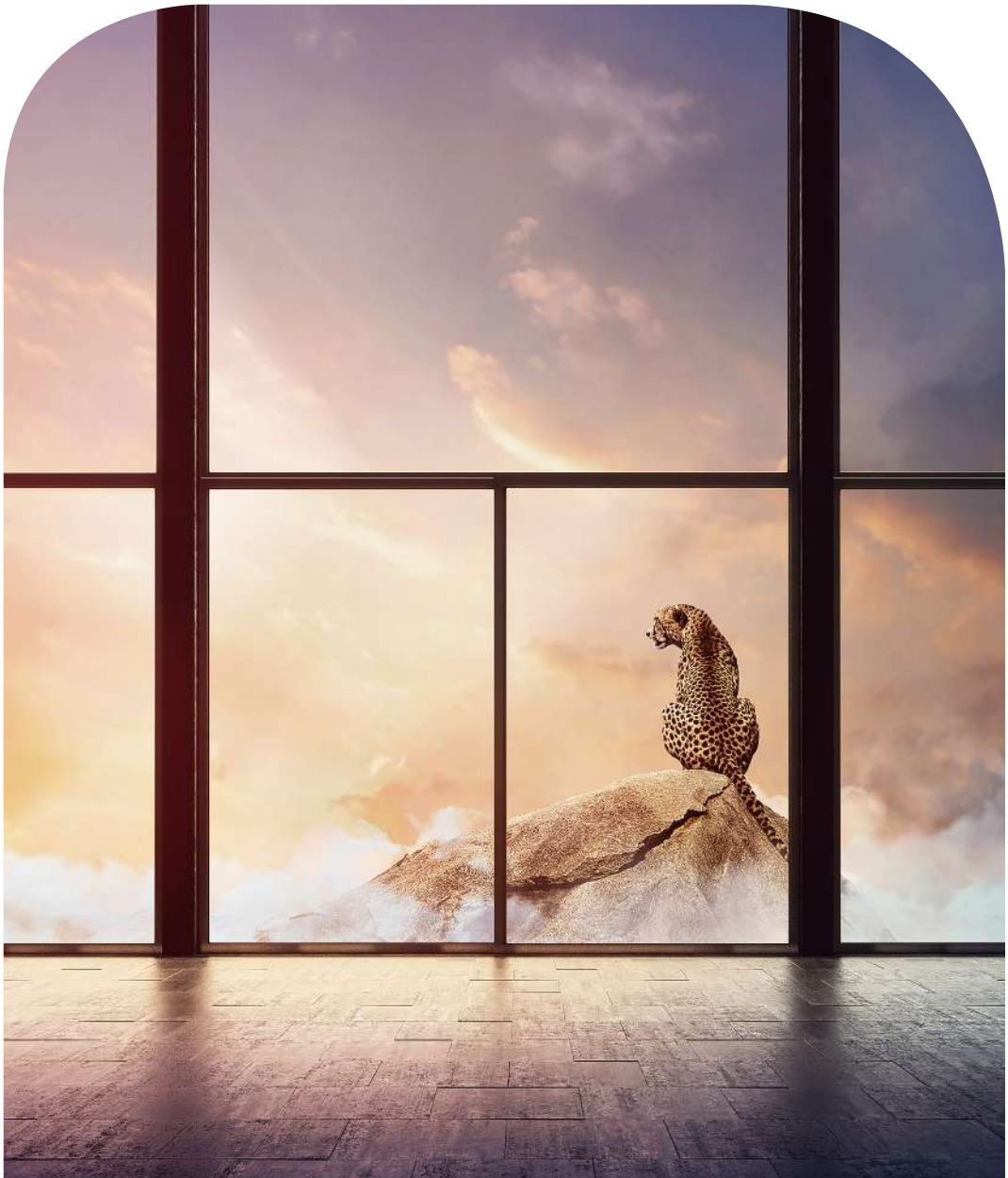
Selvom glass kan gjenvinnes til evig tid, har vi som ledende glassprodusent, store muligheter og ikke minst ansvar, for å gjøre en forskjell i vår bransje i form av å støtte bygningsbransjen med å utvikle produkter med lavt karboninnhold, som f.eks. Pilkington **Mirai**™.

Pilkington **Mirai**™ kan også tilbys i kombinasjon med energispare- og solbeskyttelsesbelegg som Pilkington **Optitherm**™ og Pilkington **Suncool**™ inkl. laminerte og støydempende varianter. Pilkington **Mirai**™ er designet for å brukes i både kommersielle og private boligbygg.

Pilkington **Mirai**™ er et baseprodukt, som når det belegges eller lamineres, har samme utseende og kvalitet som våre standardprodukter.

52% lavere innebygd karbon (embodied carbon) sammenliknet med vårt standard floatglass*
- Lavt globalt oppvarmingspotensiale (GWP) - 5 kg CO_2e pr. m².
- Produseres med en kombinasjon av alternativt brensel, høy andel knust glass samt 100% fornybar energi.

* Sammenliknet med vårt standard 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear







© Johannes Felsch

Pilkingtons kontorbygg,
Bischofshofen, Österrike.
Pilkington **Sunplus**™ BIPV

Solenergi

Bygg står for mer enn en tredjedel av den totale energien som konsumeres og er den sektor som bidrar til mest utslipp i Europa. Å bytte til fornybare energikilder og redusere energibruken i bygg er nødvendig for å oppnå en klimanøytral byggebransje innen 2050.

”Building Integrated Photovoltaic” (BIPV) står for bygningsintegrerte solceller og er ikke bare en bygningskomponent som produserer energi, men bidrar også til andre ønskede funksjoner. Pilkington **Sunplus**™ BIPV beskrives som en elegant arkitektonisk integrering av solceller i byggets fasade; fordi, det i visse tilfeller skal tas hensyn til fornybar energiproduksjon i harmoni med åpne rom og integritet.

Vinduets opprinnelige funksjoner som; beskyttelse mot vær og vind, varmeisolering, skyggelegging, estetikk, design, sikring mot innbrudd mm er egenskaper som det naturligvis ikke gis avkall på.



© Johannes Felsch

Modulene er testet i h.h til: EN 61215, EN 61730-1, EN 61730-2

Pilkington **Sunplus**™ BIPV

Pilkington **Sunplus**™ BIPV er et glass med integrerte solceller som kan benyttes i isolerruter sammen med solbeskyttelse eller energispareglass. Dette produktet benyttes i vinduer og fasader som fasadepaneler, takvinduer mm.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV kombinerer den beviste pålitelighet og effektiviteten av krystallinsk silisiumcelle-teknologi.

Med god estetikk, design, kvalitet og ytelse, kan Pilkington **Sunplus**™ BIPV benyttes så optimal lys- og varmetransmisjon opprettholdes. I kombinasjon med det jernfrie glasset Pilkington **Optiwhite**™ oppnår man maksimalt innslipp av dags- og sollys.

De monokrystallinske PV-cellene som finnes i laminatet, konverterer denne energien til nyttig strøm. Pilkington **Sunplus**™ BIPV har mange fordeler; de er utformet slik at de enkelt kan monteres og integreres i et bygg.

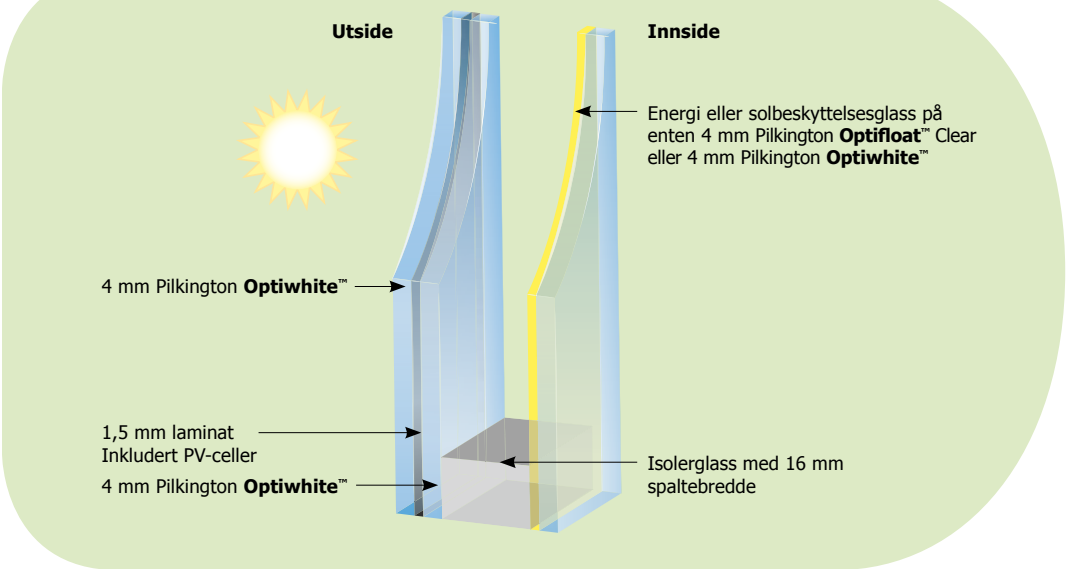
Det er mulig å individuelt designe PV-cellene etter kundens ønsker og krav, siden dekningsgraden av disse er variable.

Den designfrihet og PV-teknologien som Pilkington **Sunplus**™ BIPV innehar gir økt kvalitet, holdbarhet og strømproduksjon, samtidig som det er en elegant løsning med funksjoner for å optimalisere innsyn, integritet og funksjonalitet i fasaden.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV bidrar til design av bygg samt opprettholder de globale klimamålene.

© Johannes Felsch





Referanseverdier fra moduleksempel

Dimensjoner	
Lengde	1588 mm
Bredde	1020 mm
Elektriske spesifikasjoner	
Effekt P_{max}	140 W
Effektivitet	9,6%
Åpen kretsspenning (V_{oc})	46,8 V
Strøm ved kortsluttet celle (I_{sc})	3,9 A
Spenning ved maksimal affekt (V_{mp})	38,8 V
Strøm ved maksimal effekt (I_{mp})	3,6 A
Temperatur spesifikasjoner	
P_{max} Koeffisient	–0,40%/°C
V_{oc} Koeffisient	–0,30%/°C
I_{sc} Koeffisient	–0,05%/°C
Material spesifikasjoner	
PV Type	Monokrystallinske
PV remse	10,85×156,75 mm
PV mellomrom	10,85 mm
PV Dekningsgrad	Vanligvis 50% avhengig av modulens dimensjoner (utenom kantområde)
Laminat type	PVB
Koblingsboks	Kantmontert

Disse veiledende data er avhening av moduldesignet. Dimensjon og ytelse for PV-remsene kan variere med endrede PV-cellemål.

PV-modulens oppbygging

PV-modul	
Vanlig tykkelse på PV-laminat	9,5 mm
Anbefalt min.-tykkelse på en isolerrute*	30 mm
Vekt	21 kg/m²
Koblingsboks	
Koblingsboks pr. modul	Variabel

* Verdien korrelerer med en kombinasjon med ytterglass 9,5 mm og innerglass 4 mm.



© Johannes Felsch

Optiske verdier for moduleksempel i h.h. til NS-EN 410 / NS-EN 673

Produkt	LT (%)	LR_{ut} (%)	ER (%)	g-verdi (%)	U_g [W/m²K]
Pilkington **Sunplus**™ BIPV	46	7	7	53	5,4
Pilkington **Sunplus**™ BIPV i isolerrute					
Pilkington **Optitherm**™ S3 DGU 9,5BIPV/16Ar/S(3)4	41	8	11	34	1,1
Pilkington **Optitherm**™ S1A DGU 9,5BIPV/16Ar/S(1)A4	38	9	14	29	1,0
Pilkington **Optitherm**™ S3 TGU 9,5BIPV/12Ar/S(3)4/12Ar/S(3)4	37	9	11	29	0,7

NSG Group kan hjelpe til med modeller med ulike glasskombinasjoner.

Termene ZEB (Zero Energy Buildings) och NZEB (Nearly ZEB) spiller en viktig rolle for å nå de globale klimamålene.

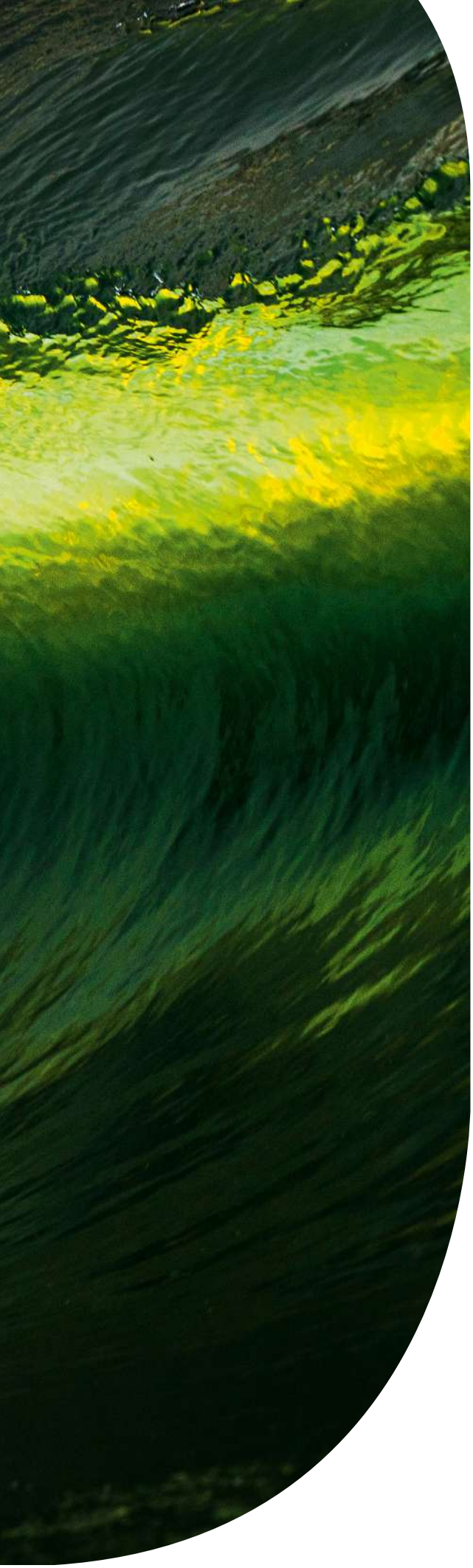
De beskriver bygg som (nesten) ikke lengre forbruker fossilt brensel og som kjennetegnes av et lavt energibehov. Dette oppnås ved et smart valg av et moderne glass, som avhengig av kravene, kjennetegnes av optimal varmeisolering eller effektiv solbeskyttelse.

Dessuten spiller Pilkington **Sunplus**™ BIPV en aktiv rolle gjennom å produsere grønn strøm og dermed forbedrer energibalansen til fordel for miljø, en viktig komponent for å forvandle bygg til ZEB.

Ved å benytte Pilkington **Sunplus**™ BIPV i et moderne og energi-effektivt bygg, vil dette også bidra til et bra image. Bedrifter som benytter denne teknikk i sine kontorbygg, viser et stort sosialt ansvar og bevissthet for miljøet.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV gir et bra bidrag til LEED- og BREEAM.


makechange™
Towards a sustainable future



Bærekraft

Her kan du lese om vårt engasjement innenfor bærekraft og hvordan vi arbeider og planlegger for å redusere vår innvirkning på miljøet. Vår ambisjon er å skape et bærekraftig samfunn og fremtid gjennom vårt langsiktige arbeide, våre produkter, prosesser, leverandører og kunder.

Vi jobber målrettet mot å redusere vårt miljøavtrykk i form av å benytte bærekraftige materialer og teknikker, redusere avfall og utslipp og sammen med våre leverandører være trygge på at de også arbeider for en mer bærekraftig fremtid. Vi er alle over-beviste om at vårt arbeide kommer til å bidra til en mer bærekraftig fremtid for oss alle.

Vi har gjort store fremskritt, men det er de små skrittene vi alle tar som er vel så viktige på vår bærekraftreise. Vi har muligheten til å gjøre en forskjell i alt vi gjør, hver eneste dag.

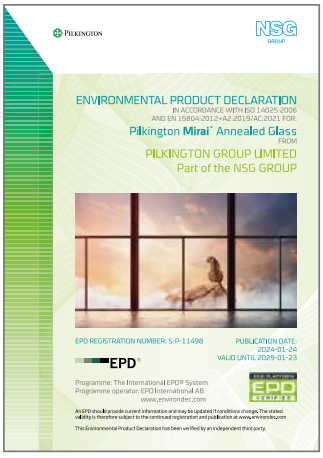


Bærekraft

Klimaarbeidet
Ved å benytte en viteskapelig tilnærming, kan vi skape den aller beste veien for make***change***™. Vi jobber aktivt for å gå over til fornybar energi og redusere CO_2-utslipp fra produksjonsprosessene våre. Vi er forpliktet til å redusere våre utslipp (Scope 1, Scope 2 og Scope 3) med 30% innen 2030*.

I 2022 resertifiserte SBTi (the Science Based Targets initiativ) NSG Groups nye og skjerpede målsettinger. Vi streber etter å oppnå karbon-nøytralitet til 2050. Disse målene, sammen med utviklingen av mer innovative og bærekraftige produkter, danner grunnlaget for vår klimastrategi.

Miljødeklarasjoner (EPD)
På vår nettside www.pilkington.no under fanen Bærekraft, kan du laste ned ulike dokumenter som vil hjelpe deg i arbeidet ditt.



Vi har miljødeklarasjoner (EPD) for våre ulike typer glass, dokumenter som styrker vårt engasjement for miljøarbeid overfor kunder, leverandører og ulike miljøstyringssystemer. Du finner også svar på en rekke vanlige spørsmål om vårt bærekraftsarbeid. Se vår FAQ på nettsiden.

Bærekraftig byggningsmateriale
Glass er et bærekraftig byggemateriale som gir gode resultater hvis vi styrer produksjonen med ansvar og omtanke for både et globalt og lokalt miljø. Vår innsats har blitt belønnet med flere miljøpriser. Glass er et produkt som kan resirkuleres i det uendelige uten å miste sine kvaliteter eller egenskaper.

Produksjon av glass krever også færre råvarer enn mange andre byggematerialer, noe som igjen reduserer belastningen på miljøet. Dessuten kan glassprodukter benyttes på nytt eller gjenvinnes på mange forskjellige måter, som igjen gjør glass til et veldig allsidig bygningsmateriale. Vi er så stolte over vårt miljøarbeide. Vi kommer til å fortsette vårt målrettede arbeid med å redusere vårt fotavtrykk og jobbe for en mer bærekraftig fremtid.

Glass spiller en viktig rolle i samfunnets innsats for å redusere klimagassutslipp og dempe effektene av klimaendringer. Vi streber etter å bli verdensledende innen innovasjon, produkter og løsninger og dermed bidra til å spare energi for våre fremtidige generasjoner. Vi jobber med høy etikk og med fokus på sikkerhet.

* sammenlignet med 2018 baseline







make***change***™
Vi har muligheten til å gjøre en forskjell i alt vi gjør, fordi vi alle har makt til å forandre. make***change***™ er våre verktøy i vårt daglige arbeide. Ved å benytte en vitenskapsbasert tilnærming skaper vi den beste veien for make***change***™

make***change***™ bygger på følgende tre prinsipper:

Embrance change
Vi oppmuntrer til forbedringer både i vår kultur og på våre arbeidsplasser. For å få dette til, kreves det å utveksle nye ideer, dele kunnskap og skape interessegrupper for å frigjøre potensiale hos våre medarbeidere, team og partnere. Desto fler som deler, diskuterer og oppmuntrer til nye ideer, desto bedre vil vår fremtid bli.

Design for change
Vi har alltid vært banebrytende når det gjelder å utvikle produkter som løser tekniske og miljømessige utfordringer. Fra utviklingen av floatglass til selvrensende glass, har vi alltid omfavnet banebrytende innovasjoner. NSG Group har fokus på å utvikle løsninger som fremmer en bærekraftig fremtid.

Deliver change
Vi streber etter å produsere våre produkter på en bærekraftig måte og sikrer at vår virksomhet, produksjon og forsyningskjede alltid er så bærekraftig som mulig. Vi jobber sammen med våre team og partnere for å utvikle bærekraftige produkter og tjenester. For oss er det like viktig å produsere produktet på en bærekraftig måte som selve produktet.

Glass er et miljøvennlig, evigvarende, variasjonsrikt og økonomisk materiale som krever et minimum av vedlikehold og kan gjenvinnes til evig tid, på en miljøvennlig måte.



GRUNNLEGGENDE OM GLASS

Glass som byggemateriale

Vanlig planglass fremstilles av sand, soda og kalk, med små tilsetninger av magnesium, aluminium og jern, samt et herdemiddel for å homogenisere glassmassen.

De godt blandede råmaterialene smeltes ved ca. 1550°C i smelteovnen. Når glassmassen holder en temperatur på ca 1100°C, flyter den ut på ett bad av smeltet tinn og danner et kontinuerlig glassbånd i en kontrollert atmosfære. Etter tinnbadet synker temperaturen sakte fra 600 grader til romtemperatur for å unngå spenninger i glasset. Glasset skjæres til i passende formater når det har fått romtemperatur.

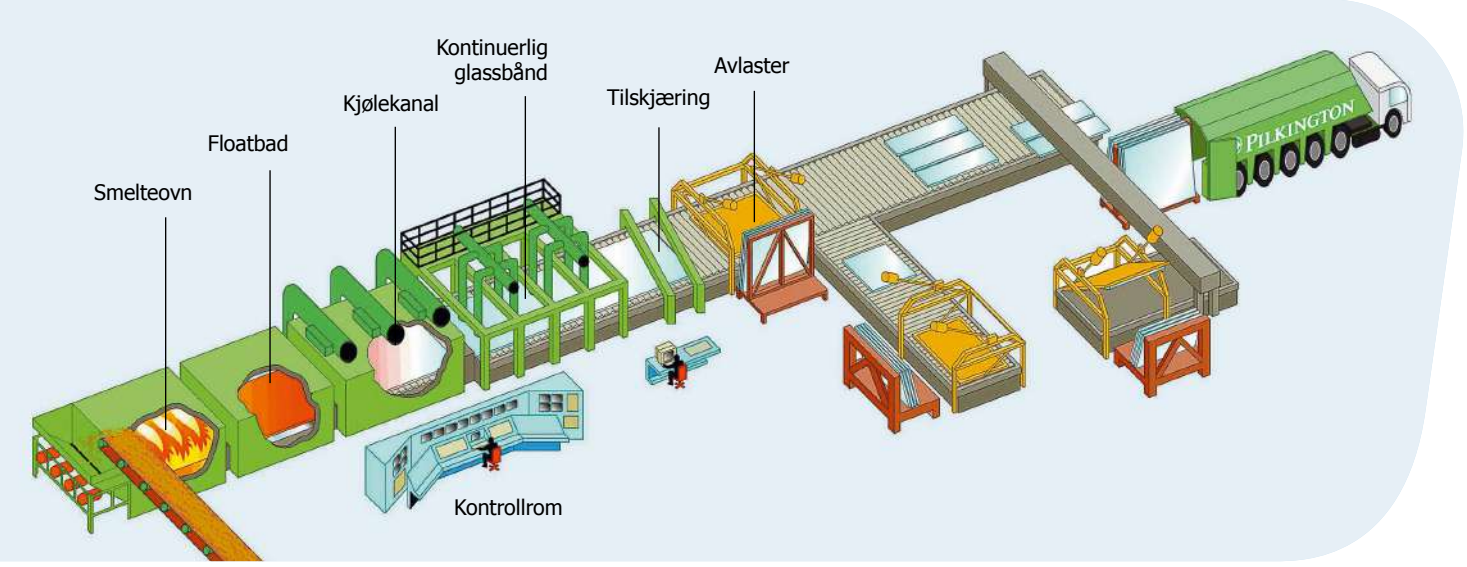
I dag produseres mer enn 90% av den vestlige verdens planglass i floatglassanlegg.

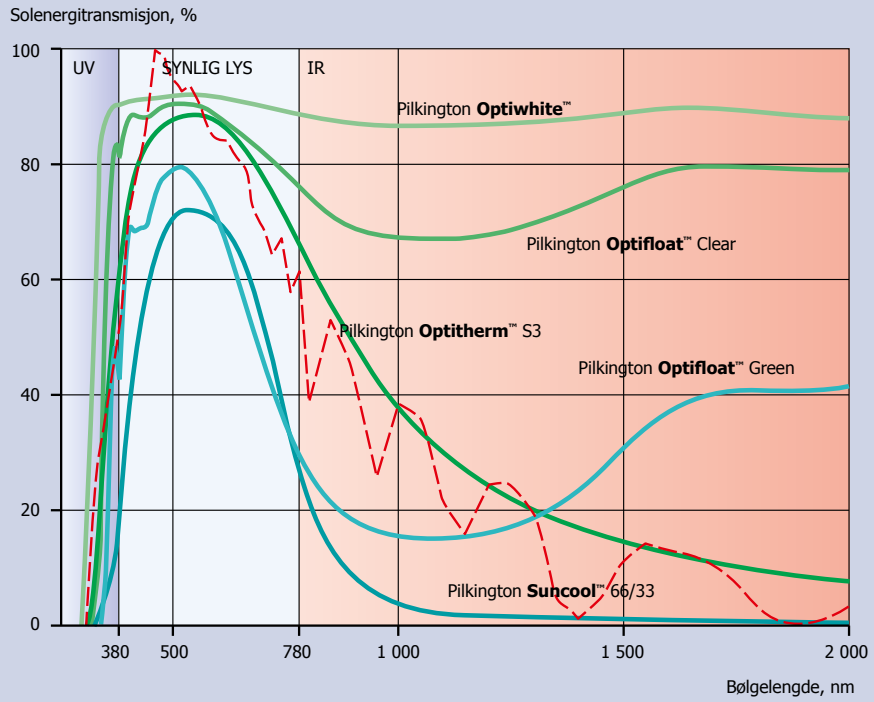
Unike egenskaper

Glass er et fast materiale, men har en helt uordnet molekylstruktur som gjør at lys og solenergi kan passere og vi kan se gjennom det. Det gjør glasset unikt i forhold til andre matrialer.

Vanlig glass slipper gjennom opptil 88% av den totale solenergien og 91% av dagslyset, men er opakt under 300 og over 4000 nm. Solbeskyttelsesglass reduserer transmisjonen i ulike deler av det mellomliggende spekteret.

På 1950-tallet utviklet vi floatglassprosessen som i dag er standard for hele verden ved produksjon av planglass (floatglass).





Diagrammet viser transmisjonen ved ulike frekvenser for et utvalg av 6 mm enkeltglass. Anslagsvis halvparten av solstrålingen er synlig lys i spekteret 380-780 nm. Den usynlige strålingen under 380 nm kalles ultrafiolett stråling (UV). Den over 780 nm kalles infrarød stråling (IR). Termisk stråling under 300 og over 4000 nm kan ikke passere gjennom glass. Den røde stiplede kurven viser energiinnholdet i solstrålingen fordelt over bølgelengdespekteret.

Haze

Haze er et fenomen som gjør at glasset, under visse forhold, oppleves tåkete eller melkeaktig. Dette er et kjent optisk fenomen som kan forekomme på on-line belagte glass og laminerte glass. Visse on-line belegg gjør at brytningen av det innkommende lyset endres og den visuelle opplevelsen påvirkes.

Mer dagslys

Moderne forskning viser at dagslyset spiller en betydelig rolle for menneskenes biologiske funksjoner og velbefinnende enn man tidligere har trodd. Samtidig tilbringer mennesker en større del av sin tid inne. Dette innbærer at vi må stille større krav til dagslysnivået i våre bygninger.

Idag er det fullt mulig å øke vindusarealene uten å få problemer med f.eks. varmetap i boliger, overskuddsvarme på kontorer, kaldras og kaldstråling.

Glassets styrke

Planglassets praktiske styrke er mindre enn 1% av den teoretiske. Det kommer av at glassoverflaten inneholder et stort antall mikrosprekker som kan danne bruddanvisninger. Også glasskantene kan ha bruddanvisninger som varierer i størrelse og antall med kvaliteten på skjæringen. Vi har derfor bestemt styrken gjennom testing og statistisk analyse for hver enkelt glasstype og hvert enkelt belastningstilfelle.

Siden styrken varierer bruker vi en risikofaktor når vi bestemmer den dimensjonerende verdien for styrke. Det er altså ingen materialkonstant, men en designverdi for det aktuelle belastningstilfellet. Grunnet avvikende erfaringsunderlag, kan den dimensjonerende verdien for styrke i ett og samme lasttilfelle variere noe mellom glassprodusentene.

Glassets fysiske og mekaniske egenskaper i hht. NS-EN 572-1

Densitet	ρ	2500 kg/m³
Hardhet		6 GPa (Knoop)
Elastisitetsmodul	E	7×10^{10} Pa
Lengdeutv. koeffisient	α	9×10^{-6}/K
Varmekonduktivitet	λ	1,0 W/mK

Når glasset belastes, skjer en elastisk deformering. Ved overbelastning brister det med et sprøtt brudd uten plastisk deformering. Derfor motstår glass større, jevnt fordelte belastninger bedre enn punktlaster. Det tåler kortidslaster, som for eksempel vindpåkjenninger betydelig bedre enn langtidslaster som snø og egenvekt.

Tykkelsestoleranser for floatglass i hht. NS-EN 572-2

Glasstykkelse	Tykkelsestoleranse
3, 4, 5, 6 mm	± 0,2 mm
8, 10, 12 mm	± 0,3 mm
15 mm	± 0,5 mm
19 mm	± 1,0 mm

Vårt utvalg av funksjonsglass gir deg full frihet til å skape estetiske og uttrykksfulle bygninger. Vi mennesker får et funksjonelt, trygt og komfortabelt innemiljø fylt av helsebringende dagslys.



Biolans hovedkontor, Eura, Finland.
Pilkington **Activ**™
Pilkington **Optitherm**™ S3
Pilkington **Suncool**™
70/40

For å kunne dimensjonere glass riktig, må man finne ut, eller estimere hvilke belastninger glasset utsettes for. Vi må også kjenne til hvordan designparametrene påvirker glassets styrke, og hvilke krav myndighetene stiller.

Ved dimensjonering av glass har vi fremfor alt tilgang til tre forskjellige glasskvaliteter – vanlig floatglass, herdet glass og laminert glass, samt kombinasjoner av disse. På sidene 50-51 forteller vi litt mer om deres egenskaper.

Dimensjonering av glass

Man kan tilnærme seg dimensjoneringsarbeidet på to prinsipielt forskjellige måter:
1. Gå ut fra en kjent glasspesifikasjon og fastlagte mål for å finne ut hvilke belastninger glasset kan utsettes for uten risiko.
2. Gå ut fra definerte krav eller laster for å finne en glasspesifikasjon som oppfyller disse kravene.

Glass i fasade
Glass i vinduer og fasader dimensjoneres vanligvis kun for å motstå vindlaster, og for de vanligste glasskombinasjonene har bransjen benyttet veiledninger for å fastslå at glassformatet motstår normale belastninger.

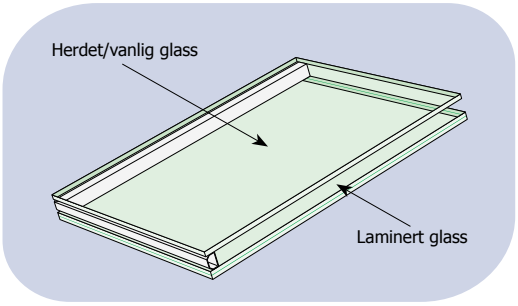
Men i dag holder ikke disse veiledningene. Inngående beregninger må gjøres i de fleste tilfeller. Pilkington sine tekniske rådgivere hjelper gjerne til ved dimensjonering av glass. For mer informasjon og anbefalinger, se Glass og Fasadeforeningens publikasjoner.

Følgende faktorer påvirker glassvalget:
Glasset: Type glass, glassets tykkelse, format og glasskombinasjon, type innfestning.
Laster: Dimensjonerende vindlast i N/m².

Glass i tak
Glass i tak dimensjoneres mht. egenvekt, vind- og snølast, eventuelle snølommer og faren for at snø raser ned på glasstaket. Dette er en kompleks lastsituasjon som krever dimensjonerende beregning i hvert enkelt tilfelle. Vår anbefaling er vanlig eller herdet glass ytterst, min tykkelse 6 mm og laminert glass innvendig, min tykkelse 8,8 mm.

Følgende faktorer påvirker glassvalget:
Glasset: Type glass, glassets tykkelse, format og glasskombinasjon, glassets helling, type innfestning.
Laster: Dimensjonerende vindlast og snølast i N/m².

Glasshyller
Glasshyller utsettes som oftest for vanskelig definerbare punktlaster over tid. Glass som sitter ubeskyttet bør være sikkerhetsglass, mens glass inne i skap kan være vanlig floatglass.



Følgende faktorer påvirker glassvalget:
Glasset: Format, type og tykkelse.
Laster: Fritt spenn mellom anlegg. Fordelt last i N/m² og punktlast.

Glass i akvarium
Glass i akvarium utsettes for store langtidslaster. Skaderisikoen og faren for ødeleggelser er stor ved brekkasje. Derfor bør glass til akvarier dimensjoneres med større sikkerhetsfaktor enn normalt.

Parametre som påvirker glassvalget
- Glassets tykkelse
- Glassets format (bredde × høyde)
- Glasstype (floatglass, herdet glass, laminert glass, etc.)
- Rutens oppbygging (enkel, to-lag, tre-lag etc.)
- Glassets helling
- Tillatt nedbøying
- Belastningen på glasset

Definer last-tilfellet
Det er enklere og sikrere å velge glass dersom de grunnleggende kravene som skal oppfylles er kjente og fastslåtte.

Myndighetenes krav
Når de krav som angis, f.eks. etter norsk byggenorm er høyere enn det beregninger leder frem til, gjelder naturligvis myndighetenes krav.

Følgende faktorer påvirker glassvalget:
Glasset: Format, type glass og glasstykkelse, glasskombinasjon, helling og innfestningsmåte.
Laster: Glassets plassering i forhold til vannoverflaten, samt vannets densitet.

Glass og eksplosjoner
Ved dimensjonering av glass som skal motstå eksplosjoner bruker man som grunnprinsipp et ytre herdet glass som motstår store laster, og et indre laminert glass som forhindrer at splinter slynges inn i bygningen. Laminatsjiktet bør være minst 1,5 mm PVB. I tillegg må naturligvis rammeverket dimensjoneres for å motstå tilsvarende laster.

Følgende faktorer påvirker glassvalget:
Glasset: Type glass, glasstykkelse, format, glasskombinasjon og innfestningsmåte.
Laster: Eksplosjonstrykk i kN/m² og varighet i msek.

Glassrekkverk
Glassrekkverk egner seg godt til boliger, leiligheter og hytter. Glassrekkverket egner seg like godt innendørs som utendørs. Et glassrekkverk kan både toppmonteres og front-monteres. Stolper og beslag finnes i mange matrialer og utførelser og det finnes løsninger både med og uten håndløper. Vær da oppmerksom på at glasset må oppta alle lastene, også linjelasten som normalt påføres håndløperen. Forlang dokumentasjon på at det ved dimensjonering av rekkverket er tatt hensyn til alle typer belastning rekkverket kan bli utsatt for. Forsikre deg også om at det er tatt hensyn til at rekkverket har tilstrekkelig forankring til grunn-laget det skal monteres på eller i. Se forøvrig SINTEF sin rapport: Sikre glassrekkverk – www.sintef.no/siste-nytt/2021/ny-veileder-fra-sintef-om-glassrekkverk/

Rekkverket har en sikkerhetsfunksjon og skal dimensjoneres deretter. Det betyr at glasset skal sikre mot at personer kan falle gjennom glasset eller at glasset kan falle ned ved brudd. I tillegg til personsikring skal rekkverket også dimensjoneres for vær og vind der hvor det benyttes ute.
Kildehenvisning: Glass og Fasadeforeningens-Forbrukerinformasjon om Glassrekkverk – www.glassportal.no/teknisk-informasjon/veiledere/

Følgende faktorer påvirker glassvalget:
Type baldakin: Skal glasset monteres frittstående eller i rammeverk med punktfester, alternativt to eller firesidig innfestning.
Glasset: Format (eller fritt spenn ved punktinnfestning), type glass og glasstykkelse.
Laster: Linjelast i N/m, punktlast i N og flatelast i N/m².

Mer informasjon og retningslinjer henvises det til NS 3510, gjeldende TEK og til veiledere på Glass og Fasadeforeningens sider; www.glassportal.no

Innvendige glassvegger
Glass innendørs fra gulv til tak kan betraktes på samme måte som baldakiner og dimensjoneres ut fra fastsatte linjelaster og punktlaster. Valget av glassdimensjon avgjøres bl.a. av monteringsmåten, dvs. om det er to- eller firesidig innfestning. Dersom veggen er nivåskillende, stilles det høyere sikkerhetskrav enn om den bare er adskillende.

Følgende faktorer påvirker glassvalget:
Glasset: Format, type glass og glasstykkelse, samt to- eller firesidig innfestning.
Laster: Linjelast i N/m, punklast i N og flatelast i N/m².

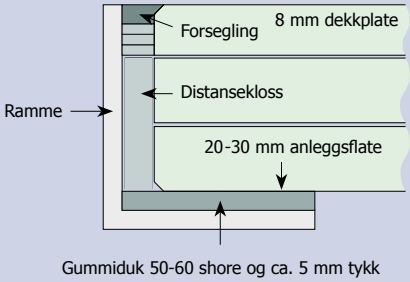
Glass i gulv
Gulvglass kan utsettes for store lastpåkjenninger over kort tid noe som forårsaker nedbøyninger og riper i glassoverflaten. Det anbefales å bruke flerlags laminert rute med tykke uherdete glass dimensjonert for aktuell lastpåkjenning.

Bæring og innfesting er avgjørende for glassets holdbarhet. Glass bør være understøttet på alle 4 sider og bæreprofiler må være tilstrekkelig stabile for å unngå utilsiktet nedbøyning. Understøtting på glassets kortsider kan sløyfes dersom målet er under 40 cm og sideforholdet er større enn 4. (eks: trappetrinn).

Glasset skal ligge på en hard gummi duk med ca. 30 mm bred område rundt glasset med tilpasning for to distanseklosser per side. Avstanden mellom omramming og glass skal være ca. 5 mm. Forseglingen skal være en fugemasse som ikke er basert på eddik-syre, for eksempel MS-fugemasse med en hardhet på ca. 50 shore.

Følgende faktorer påvirker glassvalget:
Glasset: Type glass, format, glasstykkelse og innfestingsmåte.
Laster: Punktlast i kN og jevnt fordelt last i kN/m².

Glass i gulv – monteringsdetalj





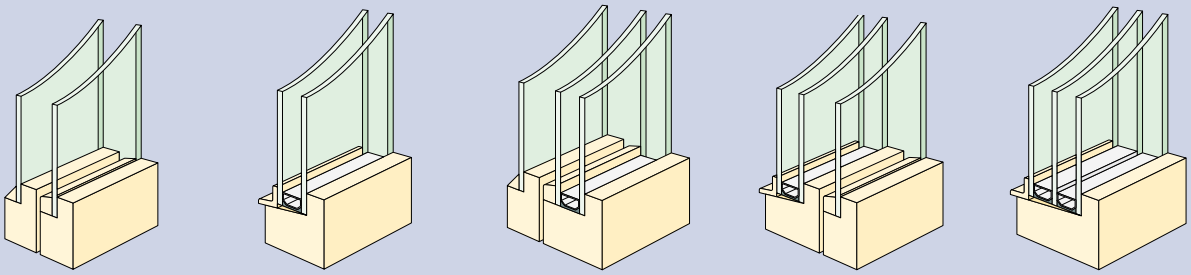
Det vises til NS 3510 – Sikkerhetsruter i byggverk. Standarden gir grunnlag for prosjektering av sikkerhetsruter i byggverk samt gjeldende TEK, byggteknisk forskrift til plan og bygningsloven.
Vi viser også til Glass og Fasadeforeningens veiledere på www.glassportal.no

Glass i gulv bør være laminert eller herdet/laminert glass og dimensjonert for rådende last på konstruksjoner som oppgitt i EN 1991-1.





Noen eksempler på vanlige kombinasjoner av glassruter



1+1 glass
Ble tidligere benyttet i vinduer og dører med koblede rammer. Forekommer nå mest i enklere bygninger og fritidshus.

2-lags isolerruter
Brukes i vinduer, dører, fasadepartier og glasstak, hovedsakelig i bygninger med overskuddsvarme.

1+2 glass
Brukes i vinduer og dører med koblede rammer. Enkeltglasset sitter i den ytre rammen.

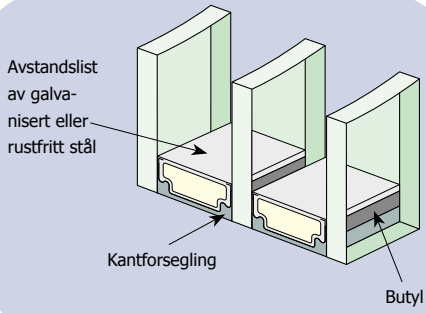
2+1 glass
Meget uvanlig konstruksjon, der isolerruten sitter ytterst. Brukes i begrenset omfang ved renovering av vinduer og dører med koblede rammer.

3-lags isolerrute
Brukes i vinduer, dører, fasader og glasstak.

Basisfakta om isolerruter

Produsenter i Norden har mange års erfaring når det gjelder dobbeltforseglede isolerruter. Dette garanterer høy kvalitet på den ferdige ruten.

Pilkington **Insulight**™ består av to eller tre glass, avstandslister og luft/gass i mellomrommene. Rutene presses sammen med butyl på sidene av avstandslistene, som er bøyd i alle fire hjørner. Det er brukt polysulfid eller polyuretan som ytterforsegling rundt rutens kanter. Isolerrutene skal monteres i omramming med falser. Kantforseglingen beskyttes da mot UV-stråling fra solen.



Avstandslister
Avstandslistene fylles med et tørremiddel som absorberer eventuell fukt under produksjon og sørger for tørr luft mellom glassene i rutens levetid. I begynnelsen ble listene fremstilt av aluminium. Senere gikk vi over til galvanisert stål som reduserte varmeledningen til en fjerdedel i forhold til tidligere. Nå foregår det ytterligere en utvikling av avstandslister med enda lavere varmeledning.

U-verdi

U-verdi er den mengde varme som pr. tidsenhet passerer en kvadratmeter av konstruksjonen ved en temperaturforskjell fra den ene siden av konstruksjonen til den andre på en grad. U-verdien måles i W/m²K. U-verdien på en glassrute kan måles på ulike måter, f.eks. randsoner eller som midtpunktsverdi på ruten. Sørg for at du sammenligner U-verdien i hht. samme målemetode. CE-merkingen sikrer dette.

Isolert avstandslist ("varm kant")
De nye listtypene finnes i flere varianter. Alle har fokus på lav varmeledning uten at isolerrutens kvalitet og levetid forringes. De finnes i flere bredder og i flere farger. De varmeisolerende egenskapene beskrives med et ekvivalent varmeledingstall λk (lambda k) avhengig av isolerrutens kantkonstruksjon. Dette må ikke forveksles med den lineære transmisjonskoeffisienten Ψg (psi) for randsonen i hele vinduskonstruksjonen.

Ved å velge isolert avstandslist ("varm kant") oppnås ca. en halvering av psi-verdien for vinduet avhengig av karm-/rammekonstruksjon. Resultatet er en forbedring av vinduets totale U-verdi med anslagsvis 0,1 W/m²K avhengig av vindustype og format. Med varmere randsone reduseres også risiko for innvendig kondens.

Gassfylling
Man kan redusere konveksjonen og varmeledingen i spalten ved å bytte ut luften med en gassblanding, – fremfor alt er dette gunstig i ruter med energispareglass, U-verdien forbedres betraktelig.

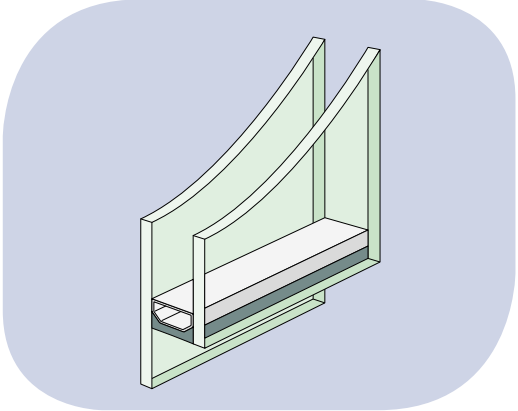
Argon og Krypton er de mest brukte gassene. I en to-lags isolerrute gir Argongass best effekt ved 15-20 mm avstand mellom glassene og Krypton ved 10-12 mm.

Et trelags glass gir bedre U-verdi
I tabellen kan forskjellen i U-verdi mellom to- og tre-lags ruter være relativt liten. Da bør du tenke på at U-verdien i en isolerrute beregnes i hht. standardiserte parametere for et betydelig mildere klima enn i Norden. I praksis forverres U-verdien når temperaturen synker og vinden øker, særlig i to-lagsruter. I tre-lagsruter er forverringen marginal og de er derfor et spesielt bra valg i regioner med kaldt og vindfullt klima.

Isolerruter med stepkant
For enkelte fasadeløsninger og for visse typer renovering av koblede vinduer, har man behov for isolerruter med glass av forskjellig størrelse. Dette kalles avtrapping eller step og kan utføres på alt fra en til fire sider av ruten.

Isolerende glass med mellomliggende sprosser
Med sprosser mellom glassene er disse rutene lite lette å rengjøre som vanlig isolerglass. Sprossen er laget av ekstrudert aluminium, er myk og avrundet og veldig lik tradisjonelle tre sprosser. For detaljer, rådfør deg med din kontaktperson hos oss.

Isolerruter i store høyder
Isolerruter i store høyder eller andre situasjoner med vesentlig forskjell på indre og ytre trykk. Normalt produserte isolerruter kan ved montering i store høyder (f.eks. til fjells) utsettes for så store påkjenninger at de sprekker. Dette kommer av at forskjellen mellom luftspaltens trykk og det atmosfæriske trykket blir alt for stort. Risikoen for brekkasje kan beregnes dersom trykk og temperatur ved produksjon og på byggeplassen er kjente. Isolerruter kan leveres med fabrikkmontert ventil i avstandslisten for å redusere dette problemet.



Utvendig fastlimt glass, "Structural glazing"
Dette er isolerruter eller enkeltglass som brukes i helglassfasader uten utvendige bæreprofiler. Glasset limes med silikon mot den bærende konstruksjon. Rutens egenvekt skal imidlertid samtidig være mekanisk understøttet. I disse tilfellene stilles det store krav til fugematerialets egenskaper. Derfor erstattes den tradisjonelle forseglingen med UV-bestandig silikon. Når det anvendes glass med myk belegning må den slipes bort fra kantene. Dette kan gi en synlig rand da refleksjonen her blir annerledes. De forskjellige silikonmaterialene for kantforsegling, konstruksjonsliming og fuging må dessuten være kompatible.

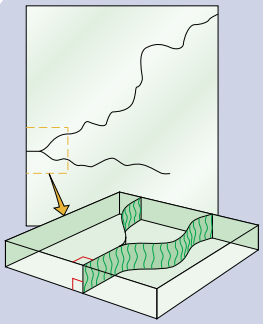
Montering
Det er viktig at glass og isolerruter monteres riktig for å sikre at de fungerer som forventet.

Isolerruter monteres i omrammingssystemer med fals som ivaretar krav til kantklaring og overdekning, og som sikrer tilstrekkelig lufting og drenering. Som innsettingsforskrifter gjelder Norsk Standard 3420 Kap. R7. Forøvrig vises det til Glass og Fasadeforeningens veiledere på www.glassportal.no

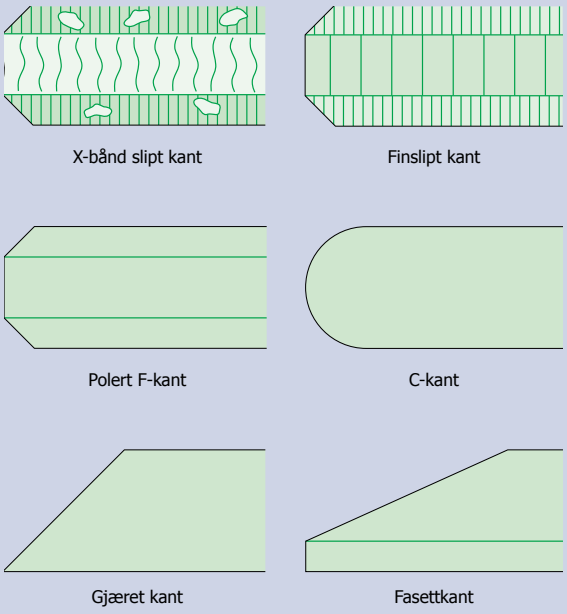
Faren for termisk sprekkdannelse
Ved store temperaturforskjeller mellom glassoverflatens varmere midtsone og kaldere kanter utvides midtsonen så mye at strekkspenningene som oppstår langs kantene risikerer å sprekke glasset. Den totale risikoen avhenger av type glass, glasstykkelse, format og glasskombinasjon, type karm og ramme og plassering i fasaden. Slagskygge, innvendig eller utvendig solavskjerming, samt påklistret solbeskyttelsesfilm øker risikoen. Problemet ungår man enklest ved å herde glasset.

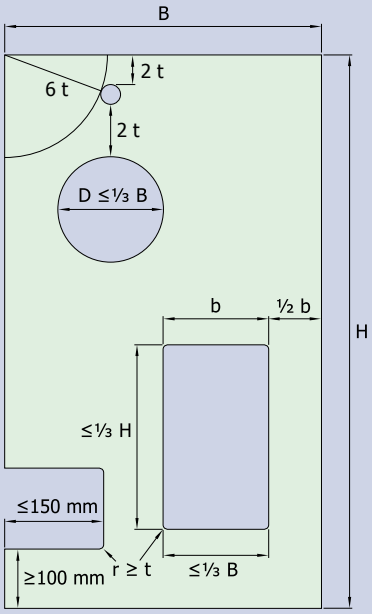
Avstandslistene forsynes med en tekst som angir produsent, glasskombinasjon, glassmål, produksjonstidspunkt og evt. CE-merking.

www.standard.no



Termisk overbelastning forårsaker sprekker som utgår fra glasskanten. Sprekkene kjennetegnes ved at de er rettvinklede både mot glasskanten og glassoverflaten.





Noen råd om kantbearbeiding, hull og innhakk

Ved spesifikasjon: Bruk våre betegnelser på ønsket kantbearbeiding for å unngå misforståelser. Følg anvisningene når du angir mål og plassering av hull og utskjæringer.

Kantbearbeiding av glass
Når glassruter skal monteres med frie kanter, bør kantene bearbeides. Her viser vi noen forskjellige typer kantbearbeiding.

X-bånd slipt kant tar vekk de skarpe glasseggene, mens kanten fremdeles er rå og har mindre groper. Denne type kantsliping benyttes for herdet glass.
Finslipt kant med helt slette, matte flater.
Polert F-kant med helt slette, blanke flater.
C-kant med slipte matte eller polerte flater.
Gjæret kant med slipte matte eller polerte flater.
Fasettkant med polerte flater.

Hull og innhakk i glass
Avstanden fra kant til hull med mindre enn 50 mm diameter anbefales å være minst 2 ganger glassets tykkelse. Avstanden fra hjørnet til hullkanten skal være minst 6 ganger glassets tykkelse.

Dersom hullet er mer enn 50 mm i diameter eller rektangulært, anbefales avstanden å være minimum 0,5 ganger hulldiameteren respektive hullets bredde. Avstanden mellom hull anbefales å være minst 2 ganger glassets tykkelse.

Et rundt hull må aldri være større enn èn tredjedel av glassets bredde. I et rektangulært hull anbefales hullets bredde å være maks. en tredjedel av glassets bredde, og hullets høyde maks. en tredjedel av glassets høyde. Innhakk må være maksimalt 150 mm dype og ikke være nærmere et hjørne enn 100 mm. Radien til hjørnehull i rektangulære hull og innhakk skal være minst lik glassets tykkelse og aldri mindre enn 10 mm.

Regler for hull og innhakk i herdet glass – se NS-EN 12150-1.

Kondens på glass

Kondens dannes når glassets overflatetemperatur er lavere enn duggpunktstemperaturen i luften omkring. Ved høy luftfuktighet og kalde glassflater øker risikoen for kondens. Kondens kan dannes så vel på innsiden og utsiden som mellom glassene. Ved hjelp av beregninger eller et duggpunktsdiagram kan man se når kondens kan oppstå på en glassoverflate. Analysen gjøres ut fra glassrutens U-verdi og overflatetemperatur, lufttemperaturen inne og ute, samt den relative luftfuktigheten. Prognosen blir ofte usikker da flere av faktorene kan være vanskelige å fastsette nøyaktig.

Innvendig kondens

Når det dannes innvendig kondens kommer dette av at vinduet er dårlig isolert. Dette inntreffer spesielt ved høy luftfuktighet inne og lav temperatur ute. Kondensen kommer som oftest frem nederst på vinduet der luftbevegelsene er minst. Isolerruter med avstandslister i standard utførelse gir kuldebroer i randsonen. Dette øker faren for dannelse av kondens. Til og med isdannelser kan forekomme i ugunstige tilfeller. Risikoen for kondens i kantsonen er større på tolags ruter enn på trelags ruter. Med energispareglass økes glassflatens overflatetemperatur betydelig, dog ikke i randsonen.

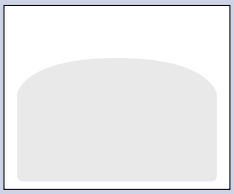
Kondens mellom glassene

Kondens mellom glassene i koblede 1+1 eller 1+2 vinduer kommer som regel av at varm inneluft lekker ut i spalten mellom glassene og kondenserer på det ytre glassets innside. Dette skjer som oftest på vinterstid. Årsaken er brist i tettingen mellom innerkarm og ramme. En annen årsak til kondens er fuktige vinduskarmer som avgir damp om dagen. Fukten kondenseres dernest på den kalde glassoverflaten om kvelden.
Dersom det oppstår kondens mellom glassene i en isolerrute, kommer dette av at ruten er "punktert". Kondensen dannes vanligvis midt på ruten.

Utvendig kondens

I dag lages vinduer med så lav U-verdi at det under spesielle forhold kan dannes kondens på utsiden av rutene.
I vindstille, kaldt og klart vær, kan den ytre ruten miste så mye varme ved utstråling mot himmelen at den til og med får lavere temperatur enn luften ute. Dersom luftfuktigheten samtidig er høy, hvilket først og fremst skjer vår og høst, kan rutens temperatur bli lavere enn duggpunktet, og det dannes kondens (sammenlign med dugg og is på bilruter). Energitapet innenfra er ikke nok til å holde ytterglassets temperatur over duggpunktet for uteluften. Utvendig kondens dannes først og fremst om natten og er som oftest av kort varighet. Den forsvinner når solen varmer luften, akkurat som morgenduggen i gresset.

Utvendig kondens er et tegn på at glasset isolerer godt. Med antikondensbelegget på utsiden av glasset reduseres kondensen betraktelig. Du kan lese med om Pilkington Anticondensation Glass på side 21, 32 og 68.



Utvendig kondens kan oppstå på godt isolerte vinduer under spesielle værforhold.



Innvendig kondens oppstår på grunn av dålig isolerte vinduer ved høy luftfuktighet inne og lav temperatur ute.



Normer og regler

Her lister vi opp noen av de publikasjoner som finnes, hvor du kan lese mer om de faktorer som påvirker hvordan glass bør, kan og skal brukes i bygninger.

Med forbehold om endringer fremkommet etter trykking av denne publikasjonen.

Direktoratet for byggkvalitet – www.dibk.no

TEK 17	Byggteknisk forskrift med veiledning

Glass og Fasadeforeningen i Norge – www.glassportal.no

2020	Veileder for valg av glass til heis
2019	Ressursutnyttelse – Veileder for håndtering av isolerglass fra renovering og rivning
2019	Veileder for vurdering og bedømmelse av anmerkninger. Bygningsglassprodukter
2023	Veileder med grunnleggende informasjon og gode råd om bruk og vedlikehold av bygningsglass
2018	Merking og dokumentasjon av brannhemmende glasspartier
2018	Tiltak mot utvendig kondens/dugg på isolerglass
2017	Retningslinjer for montering av trygghetsruter
2017	Tiltak mot delaminering i laminerte bygningsglassprodukter
2017	Tiltak mot avsetning glassoverflater etter sugekopper
2016	Tiltak mot overflateskader på bygningsglass. Rengjøring av bygningsglass
2016	Tiltak mot termiske brudd i bygningsglassprodukter

SINTEF Byggforsk – www.sintef.no

571.951	Bygningsglass: oversikt og karakteristiske egenskaper - feil og skader
571.953	Isolerruter – typer og egenskaper
571.954	Isolerruter – lys og varmetekniske egenskaper
571.956	Sikkerhetsruter – oversikt og karakteristiske egenskaper
571.957	Vinduer og glassvegger med brannmotstand
527.231	Glassgårder i store bygg. Temperatur og energiforhold
421.626	Beregning av gjennomsnittlig dagslysfaktor og glassareal
472.411	Solstrålingsdata for energi-og effektberegninger
523.282	Påhengsvegger av glass og metall. Planlegging og prosjektering
523.283	Påhengsvegger av glass og metall. Tilslutningsdetaljer
571.490	Påhengsvegger av glass og metall. U-verdier

FG SKADETEKNIKK – www.fgsikring.no

2014	FG-121:6 Virksomhetsregister
2017	FG-112:7 Beskyttelsesklassene B1, B2,og B3
2017	FG-300:2 FG-godkjente trygghetsruter
2017	Glass og inbruddssikring – retningslinjer for montering av trygghetsruter
2018	Håndbok i innbruddssikring 2018

Norsk Standard – www.standard.no

NS-EN 356	Bygningsglass – Sikkerhetsruter – Prøving og klassifisering av motstand mot innbrudd og hærverk
NS-EN 410	Bygningsglass – Bestemmelse av lys- og strålingsegenskaper
NS-EN 572	Bygningsglass – Basisprodukter av kalksodasilikatglass
NS-EN 673	Bygningsglass – Bestemmelse av varmegjennomgangskoeffisient
NS-EN 717-1	Akustikk – Vurdering av lysdisolering i bygg og i byggdeler
NS-EN 1036	Bygningsglass – Sølvbelagt floatglass til speil for bruk innendørs
NS-EN 1063	Bygningsglass – Sikkerhetsruter – Prøving og klassifisering av motstand mot prosjektiler
NS-EN 1096	Bygningsglass – Belagt glass
NS-EN1096-5	Bygningsglass – Belagt glass – del 5: prøvingsmetode og klassifisering av ytelser for belagt glass med selvrensing
NS-EN 1279	Bygningsglass – Isolerruter
NS-EN 1363	Prøving av brannmotstand
NS-EN 1522	Vinduer, dører og skodder og persienner – Motstand mot prosjektiler – Krav og klassifisering
NS-EN 1627	Inngangsdører, vinduer, påhengsvegger, gitter og skodder – Innbruddssikkerhet – Krav og klassifisering
NS-EN 1628	Inngangsdører, vinduer, påhengsvegger, gitter og skodder – Innbruddssikkerhet – Motstand under statisk belastning
NS-EN 1629	Inngangsdører, vinduer, påhengsvegger, gitter og skodder – Innbruddssikkerhet – Motstand under dynamisk belastning
NS-EN 1630	Inngangsdører, vinduer, påhengsvegger, gitter og skodder – Innbruddssikkerhet – Motstand mot manuelle innbruddsforsøk
NS-EN 1863	Bygningsglass – Varmeforsterket kalksodasilikatglass
NS-EN 10140	Akustikk – Måling av lydisolering i bygg og i byggelement
NS-EN 12150	Bygningsglass – Termisk herdet kalksodasilikat-sikkerhetsglass
NS-EN 12543	Bygningsglass – Laminert glass og laminert sikkerhetsglass
NS-EN 12600	Bygningsglass – Pendelprøving – Slagprøvingsmetode og klassifisering av plant glass
NS-EN 12758	Bygningsglass – Luftlydisolasjon i glassruter – Produktbeskrivelser, bestemmelse av egenskaper og regler for utvidelse
NS-EN 12898	Bygningsglass – Bestemmelse av emissivitet
NS-EN 13501	Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler
NS-EN 13541	Bygningsglass – Sikkerhetsruter – Prøving og klassifisering av motstand mot eksplosjonstrykk
NS-EN 14179	Bygningsglass – Varmetestet,termisk herdet kalksodasilikat-sikkerhetsglass
NS-EN 14438	Bygningsglass – Bestemmelse av energibalansetall – Beregningsmetode
NS-EN 14449	Bygningsglass – Laminert glass og laminert sikkerhetsglass – Evaluering av samsvar / produktstandard
NS-EN 1991-1	Eurokode 1: Laster på konstruksjoner
NS-EN 16612	Bygningsglass bestemmelse av lastmotstand i glassruter gjennom beregning
NS 3510	Sikkerhetsruter i byggverk – Krav til prosjektering og klasser for ulike bruksområder
NS 3420	Beskrivelsessystem bygg og anlegg

Øvrige standarder

EN 1991-1	Eurokode 1: Laster på konstruksjoner
EN 61215	Jordbundne fotovoltaiske (PV) moduler – Konstruksjonskvalifikasjon og typegodkjennelse
EN 61730-1	Sikkerhetskvalifikasjoner til fotovoltaiske (PV) moduler, konstruksjon
EN 61730-2	Sikkerhetskvalifikasjonene til fotovoltaiske (PV) moduler, testing
ISO 21702:2019	Måling av antiviral aktivitet på plast og andre ikke-porøse overflater
CEN/TS 16980-1	Bestemmelse av nedbrytningen av nitrogenoksid (NO) i luften med fotokatalytiske materialer

CE-merking

CE-merking er obligatorisk for byggningsglass som selges innenfor EU.

I september 2006 ble det obligatorisk å følge de første nye europeiske tekniske standarder for bygningsglass. Formålet er å eliminere tekniske handelshindre ved at alle må redegjøre for tekniske verdier i hht. samme norm. På den måten kan man lett sammenligne ulike produkter og fabrikater.

Standarden, som kalles harmonisert europeisk norm (hEN), utarbeides gjennom en åpen og gjennomsiktig prosess som bygger på gjensidig forståelse mellom alle berørte parter. Den godkjennes av Comité Européen de Normalisation (CEN) som overstyrer alle nasjonale standardiseringsorganer.

Man har utarbeidet harmoniserte europeiske tekniske standarder for planglass, profilert glass og glassbyggestein, se faktaboks nederst på siden.

Standarden beskriver

- hvordan produktet stemmer overens med standarden
- hvordan produkttesting skal gjennomføres av produsenten
- hvordan produksjonskontroll skal gjennomføres

Hva CE-merking ikke er

- Det er ikke et kjennetegn på geografisk opprinnelse.
- Det er ikke et kvalitetsmerke i tradisjonell betydning.
- Det er ikke relatert til ting som ligger utenfor de vesentlige kravene til produkter som farge, utseende m.m.
- Det er ikke en lisens for å bruke produktene innenfor EU. Nasjonale forskrifter må alltid følges.

Ytelsesdeklarasjon (DoP)

Når et produkt slippes på markedet må produsenten lage en ytelsesdeklarasjon med produktets egenskaper og hvilket formål det er ment for.

Deklarasjonen må stemme overens med en harmonisert norm. Hvordan dette skal gjøres, styres i detalj av "System for styrking av overensstemmelse".

Tester, kontroller og sertifiseringer som utføres av en organisasjon godkjent av et medlemsland må erkjennes og aksepteres i alle EU land.

CE-merking sikrer at et produkt følger de harmoniserte europeiske standarder. Alle data i Glassfakta følger disse standardene om ikke annet er angitt. CE-merking gjør det mulig for deg å foreta en mer nøyaktig sammenligning mellom ulike produkter og fabrikat.

www.glassforeurope.com
www.pilkington.com/CE

CE

CE-merket viser at produktet oppfyller de deklarerte egenskapene i standarden og kan brukes innen EU markedet. Symbolet settes på dokument som følger produktet. Vær nøye med å kontrollere at de produktene du tenker på å beskrive eller kjøpe er CE-merket. Da kan du direkte sammenligne de angitte verdier hos ulike produsenter i trygg forvissing om at de måles eller beregnes på samme måte og er fullt ut sammenlignbare.

Harmonisert europeisk produktstandard (hEN)

CE-merking er blitt innført på majoriteten av våre produkter i henhold til følgende standarder:

NS-EN 572	Bygningsglass – kalk – sodasilikatglass
NS-EN 1096	Belagt glass – definisjoner og klassifisering
NS-EN 1863	Varmeforsterket glass
NS-EN 12150	Termisk herdet sikkerhetsglass
NS-EN 1279-5	Forseglede ruter – kontroll, prøving etc. del 1-5
NS-EN 14179	Termisk herdet varmetestet sikkerhetsglass
NS-EN 14449	Laminert glass og laminert sikkerhetsglass

Stikkordsregister

A
Absorpsjon: 11, 14, 19, 30
Adresser: 105
Antimikrobielt: 75, 76
Avstandslist: 98

B
Belagte energispareglass: 20-25
Belagte fasadeglass: 62-63
Belagte solbeskyttelsesglass: 28-29, 32-35
Beskrivelseskoder: 9
Bærekraft: 91
Brannklasser: 11, 38-41
Brannvernglass: 37-41
Brystningsglass: 62-63

C
CE-merkning: 103
CO_2: 22, 85, 92

D
Dagslys: 11, 95
Dataprogram Spectrum: 8-11
Dekorglass: 59-63
Densitet: 95
Dimensjonering:
– glass i fasade: 96
– glass i tak: 96
– glasshyller: 96
– glassrekkverk/baldakiner: 97
– glass i innvendige vegger: 97
– glass i akvarium: 96
– glass og eksplosjoner: 97
– glass i gulv: 97
– glass i store høyder: 99

E
Ekstra klart glass: 66, 74
Elastitetsmodul: 95
Emisjonsfaktor: 21
Emaljert fasadeglass: 62-63
Energispareglass: 20-25
EPD: 9, 92
Etset glass: 61

F
Fargegjengivelsesindeks, R_a: 11
Fasadeglass: 62-63
Firmapresentasjon: 2-3
Floatglass: 13-17, 24
Floatglassprosessen: 2, 14-15, 94
Fotokatalytisk: 56, 76
Fuglebeskyttende glass: 83
Funksjonskrav: 6-7

G
Gassfylling: 98
Gjennomfarget solbeskyttelsesglass: 14, 16, 30-31
Glassegenskaper: 94
Glasskombinasjoner: 98
Glassets konstruksjon: 6
Glassets styrke: 101
Glassproduksjon: 2, 13-15, 94
Glassystemer: 71
Grunnresonans: 44
Grunnleggende om glass: 94-101
Gulvglass: 105

H
Haze: 95
Hardhet: 95
Hardt belegg: 20-21, 56
Helse: 75
Herdet glass: 50-52
Hjemmeside: www.pilkington.no
Hulltaking i glass: 100
Hydrofil: 56

I
Isolerglass: 9, 22, 98

J
Jernoksid: 66

K
Kantbearbeiding: 100
Klimaavtrykk: 15, 85, 91
Koblede vinduer: 98
Koinsidens: 44
Kombinasjonsmuligheter: 6-9
Kondens: 68, 101
Konstruksjonsregler: 102
Korrosjonsbestandig 82
Kravdefinisjoner: 11

L
Low Carbon Glass: 15, 85
LE-glass: 20-25
Laminert glass: 13, 44, 50-53, 61-62, 75-77
Lavreflekterende: 67
Lengdeutv. koeffisient: 95
Look-alike: 62-63
Lydreduksjon: 44-47
Lydreduserende glass: 43-47
Lystransmisjon: 7, 11, 20-21, 28-29, 95
Lysrefleksjon: 14

M
make***change***™: 93
Matchende fasader: 62-63
Mattetset glass: 61
Mattlaminert glas: 61
Mekaniske egenskaper: 95
Mikroorganismer: 75
Miljø: 2, 15, 56, 85, 91
Miljøarbeide: 91
Miljødeklarasjoner: 9, 92
Montering:
– brannvernglass: 40
– isolerruter: 99
Multilaminert glass: 52
Mykt belegg: 20, 28-29
Måletall: 11
Mønstret glass: 60-61
Måletall for støydemping: 45

N
Nikkelsulfid: 50, 63
Norsk standard: 11, 110
NPD: 11, 102

O
Opale glass: 60
Optiske data: 10-11
Ornamentglass: 60-61

P
Personsikkerhet: 50-51
Planglass: 2, 94
Plastfolie: 50, 52
Produktkode: 8-11
Produktnavn: 5
Produktspesifikasjon: 9
Profilglass: 71

R
R_a, fargjengivelsesindeks: 11
Refleksfritt glass: 67
Refleksjon: 11, 32
Rekkverk: 97

S
Silketrykket glass: 60-61
Selvrensende glas: 28, 30, 55
Sikkerhetsglass: 50-51
Sikkerhetsklasser: 11, 50-51
Sikringsglass: 52-53
Skuddsikring: 52-53
Solbeskyttelsesglass: 27, 35
Solceller: 87
Solenergi: 11, 28-35, 74, 87
Solenergiabsorpsjon: 11, 29-30
Solenergirefleksjon: 11, 29
Solenergitransmisjon: 11, 21, 27-35, 95
Solfaktor: 11, 29
Solfangere: 74
Sortimentoversikt: 5
Spesialglass: 79
Spectrum: 8-11
Speil: 60, 81
Sprosser: 99
Spontangranulering: 50, 63
Standarder: 11, 102-103
Stepkant: 99
Structural sealant glazing: 62, 99
Styrke: 95
Støydempende glass: 42-47

T
Tabellforklaringer: 10-11
Termisk brudd: 99
Termiske data: 10-11
Transculente glass: 60-61
Transmisjon: 11, 21, 29
Transmisjonsfarge: 11
Tykkelsestoleranser: 15, 95

U
Ultrafiolett stråling: 11, 55, 95
U-profilert glass: 71
Utskjæringer: 100
UV-beskyttelse: 50
UV-stråling: 11, 50, 61, 67, 76, 83, 98
U-verdi: 7-11, 20-25

V
Vakuumruter: 23
Valset glass: 61
Varmegjennomgangskoeffisient: 21, 98
Varmeisolering: 20-25
Varmekonduktivitet: 95
Varmeledingstall: 98
Varmetestet herdet glass: 50, 63
Varm kant: 106
Vekt: 15

Y
Ytelsesdeklarasjoner: 103
Ytelseskode: 7, 11

Adresser

PILKINGTON NORGE AS, ELVERUM

Salg og glassproduksjon
Vindheiaveien 17, 2406 Elverum
Tlf: +47 62 41 94 60

E-mail: elverum@no.nsg.com
Bestillinger: ordre.elvos@no.nsg.com
Forespørsler: tilbud.elvos@no.nsg.com

PILKINGTON NORGE AS, OSLO

Salg og markedsføring
Fredrik Selmers vei 6, 0663 Oslo
Tlf: +47 62 41 94 60

E-mail: elverum@no.nsg.com
Bestillinger: ordre.elvos@no.nsg.com
Forespørsler: tilbud.elvos@no.nsg.com

PILKINGTON NORGE AS, STAVANGER

Salg og grossistvirksomhet
Jakob Askelandsvei 9, 4314 Sandnes
Tlf: +47 51 89 19 19 / 51 81 92 00

E-mail: stavanger@no.nsg.com

Hjemmeside: **www.pilkington.no**

HOVEDKONTOR

Nippon Sheet Glass Co. Ltd.
5-27, Mita 3-chome
Minato-ku, TOKYO
108-6321 Japan

HJEMMESIDER

www.pilkington.com
www.nsg.com

PLANGLASS

Pilkington Floatglas AB
Box 530
301 80 HALMSTAD
Tlf: +46 (0)35 15 30 00

BRANNGLASS

Pilkington Floatglas AB
Box 530
301 80 HALMSTAD
Tlf: +46 (0)35 15 30 00



Pilkington Floatglas AB, Halmstad, Sverige.

Denne publikasjonen gir kun en generell beskrivelse av produktene. Mer detaljert informasjon kan fåes fra din lokale leverandør av Pilkington glass. Det er brukerens ansvar å sørge for at produktene brukes på riktig måte og i overensstemmelse med alle relevante lover, regler, forskrifter, standarder og andre krav. Så langt gjeldende lover tillater, fraskriver Nippon Sheet Glass Co. Ltd og dets underliggende selskaper seg alt ansvar for feil eller mangler som følge av denne publikasjonen, og for alle konsekvenser som kan oppstå ved at man forholder seg til den.

CE-merkning sikrer at produktet harmoniserer med den europeiske normen.
CE-merket for hvert produkt, inkludert deklarerte verdier, finnes på www.pilkington.com/CE.

Pilkington Norge AS
Vindheiaveien 17, 2406 Elverum
Tlf: +47 62 41 94 60
elverum@no.nsg.com
www.pilkington.no

2024